RIVISTA MILITARE

TECHNE

Il ruolo trainante della cultura militare nell'evoluzione tecnologica

FLAVIO RUSSO - FERRUCCIO RUSSO

Flavio Russo - Ferruccio Russo

Techne

Il ruolo trainante della cultura militare nell'evoluzione tecnologica

- ETÀ CONTEMPORANEA -

TOMO II

RIVISTA MILITARE

ROMA 2015

Questo volume è stato realizzato dalla Rivista Militare.
Ne sono Autori: per la parte relativa al testo ed alle ricerche storiche Flavio Russo; per la parte relativa al progetto grafico, alle ricostruzioni virtuali e all'apparato iconografico, in generale, Ferruccio Russo.
Le illustrazioni ed i disegni, quando non diversamente precisato nelle referenze iconografiche, sono degli Autori o della Rivista Militare.

Hanno collaborato:

Coordinamento editoriale:
Luigino Cerbo

Revisione testi:
Claudio Angelini, Annarita Laurenzi, Marcello Ciriminna

Progetto, elaborazione grafica ed impaginazione:
Ferruccio Russo

RIVISTA MILITARE

Direttore Responsabile:
Felice De Leo

© 2015
Proprietà letteraria, artistica e scientifica riservata

Indice

Presentazione 3

Prefazione 5

Premessa: Il trentennio che sconvolse il mondo 7

Gli ambiti

La lunga guerra del secolo breve 13
Polemologia e tecnologia 17
Illusioni e speranze 25
Vita e morte in trincea 31
Il rancio italiano 37
Incomprensioni tecnologiche 45
La 'cavalletta' francese 49
Il lanciabombe Minucciani 56
La bussola del Longe Range Desert Group 57
La valenza strategica della tecnologia 63
Le mutazioni sociali di genere 69
Il lavoro delle donne 72
Bilancio della partecipazione femminile 77
La pace fa alla fine sentire la sua voce 80

Prima Sezione: In terra

Militaria mirabilia: la Jeep Willy: l'esordio del fuoristrada 85
Dalla tuta mimetica alla tuta ad alta visibilità 91
L'orologio da trincea 96
Visione notturna 99
Lo scooter per i parà 102
Dal Goliath *al robot artificiere* 104
La penicillina 113
Pila a mercurio Ruben-Mallory 114
Teflon: dall'atomica alle padelle 117
Produzione bellica e reggiseno 120
Cerniera lampo 126
Assorbenti igienici 130

Seconda Sezione: In acqua

Militaria mirabilia: l'oleodotto sottomarino del D-Day 135
I fuoristrada anfibi 141

Ford GPA......147
General Motors DUKW......149
Il batiscafo......153
Dal radar al fornetto a microonde......160
Il ponte Bailey......166
La ballerina degli U-boat......174
L'elicottero italiano......177
Il sonar......179
Corollario......184

Terza Sezione: In aria

Militaria mirabilia: bombe e vulcanologia......187
Danni da ricadute di cenere e lapilli......195
*L'*astrocompass *il GPS della notte*......202
Il drone......211
L'aereo a reazione......218
Il Caproni-Campini......221
Il Messerschmitt Me 262......224
Verso la Luna......228

Appendice

La fine del 'più leggero'......235
Commissione d'indagini per la Spedizione Polare dell'aeronave "Italia"......237

Presentazione

È con viva soddisfazione che presento questo nuovo volume della collana "Techne", la cui edizione annuale costituisce per la Forza Armata motivo di vanto e di orgoglio. Un tomo, il secondo dedicato all'età contemporanea, che, attraverso un taglio narrativo che non si discosta da quello che ha caratterizzato i precedenti testi, presenta nella sua prima sezione la descrizione degli ambiti esistenziali del fenomeno guerra e nelle rimanenti tre il repertorio delle derivazioni tecnologiche più significative ed emblematiche, scaturite da quel contesto.

Prima di addentrarmi in alcune riflessioni storiche, ritengo, però, utile richiamare ancora una volta le finalità perseguite da questa importante collana editoriale, ovvero riaffermare il ruolo centrale che lo sviluppo del pensiero bellico ha svolto nel corso della storia dell'umanità, comunicando l'idea che il mondo militare, ancora oggi, non si esprime solo in termini di tutela della sicurezza, ma costituisce un grande capitale umano e un immenso serbatoio di risorse tecniche e scientifiche al servizio dei cittadini.

Ad esempio, l'arco di tempo esaminato fu pesantemente segnato dalla "Grande Guerra" sia dal punto di vista tecnologico e industriale sia in termini di sviluppo sociale e culturale.

La Prima Guerra Mondiale fu, infatti, un conflitto gravido di conseguenze tra le quali la prima - e forse più importante - fu la fine dell'egemonia europea. L'Europa del dopoguerra non era più il centro economico e politico del mondo. Un ruolo che fu progressivamente occupato dagli Stati Uniti, la cui produzione industriale crebbe sino a costituire, negli anni Venti, la metà di quella mondiale.

Questo mutamento ebbe riflessi anche sul piano squisitamente politico con gli USA che imposero la loro centralità nei rapporti internazionali per rispecchiare il primato economico conquistato.

Il conflitto, che aveva segnato la fine di tre Imperi, ebbe anche enormi conseguenze sul piano sociale e scientifico, contribuendo all'emancipazione femminile e consolidando in maniera ancor più stringente la dialettica tra apparato militare, industria e tecnologia, che coinvolse l'intera popolazione civile.

Il trentennio 1915-1945, dunque, fu caratterizzato da una forte innovazione tecnologica e organizzativa, che portò l'industria a compiere un grande balzo verso la produzione di massa che si riflesse, a sua volta, sugli eserciti protagonisti di un radicale rinnovamento.

Fu così che, ad esempio, svanirono definitivamente le uniformi sgargianti, iniziò la progressiva meccanizzazione delle unità e l'epoca dell'automobilismo militare, mentre l'attenzione cominciò a spostarsi dalla Cavalleria alla Fanteria.

Inoltre, furono messi a punto numerosi nuovi prodotti che successivamente si diffusero nell'età dei miracoli economici e trovarono larga applicazione nella vita di tutti i giorni. Dai più comuni, come le lamette da barba o la torcia elettrica e la dinamo, ai più sofisticati come i fuoristrada anfibi e i dispositivi per la visione notturna, fino ad arrivare ai cibi surgelati e all'impermeabile, solo per citarne alcuni.

Anche le esigenze dei trasporti e delle comunicazioni si modificarono di conseguenza. Gli eserciti iniziarono a sfruttare le straordinarie possibilità dei veicoli corazzati, della telefonia e, in campo aereo, dei razzi e dei motori a reazione che portarono alla progettazione del primo *jet,* il superbo Messerschmitt Me 262 "*Schwalbe*", oltre che di nuovi apparati di trasmissione. In quest'ultimo settore, fu la radio lo strumento che, in assoluto, incise di più nel processo di rinnovamento, per-

mettendo la comunicazione fra navi, aerei, unità e stazioni terrestri, con conseguenti influssi anche nella dottrina militare di impiego.

Una continua innovazione che è proseguita senza sosta e ha portato a traguardi straordinari come il telefono cellulare, che non sarebbe stato prodotto senza le ricerche sui sistemi di comunicazione satellitari militari, o *Internet* che non sarebbe stata sviluppata se il Dipartimento americano della Difesa non avesse aperto alla società civile un sistema di comunicazione ideato per le sue esigenze.

Per tutte queste ragioni possiamo sostenere che ben pochi ambiti hanno il potere di creare innovazione quanto il bisogno di sicurezza. Una tesi che trova riscontro da quando l'uomo ha cessato di essere un semplice osservatore del creato ed è diventato artefice del suo destino ed è così ancora oggi, dove fra gli ultimi sviluppi della tecnica possiamo annoverare i droni.

Una "invenzione", quest'ultima, di chiara matrice militare che sta trovando molteplici applicazioni anche in campo non bellico grazie al suo utilizzo nei settori dei rilievi orografici, delle ricerche petrolifere e minerali, dell'edilizia, del catasto, dei trasporti rapidi e dei *media*.

Questi temi sono ampiamente trattati e approfonditi nelle pregevoli pagine di quest'opera, densa di riflessioni di grande valore, scientifico e storiografico, e scaturita, ancora una volta, dalla penna di un illustre storico e studioso di *res militaris*, qual è il Prof. Flavio Russo. Pagine, peraltro, rese particolarmente gradevoli dal ricco repertorio iconografico curato da Ferruccio Russo.

Nel licenziare questo ulteriore e interessantissimo studio, desidero, infine, sottolineare che, soprattutto ai nostri giorni, quando le notizie corrono sul *web* con velocità che spesso sottrae spazio e tempo all'analisi e alla riflessione, occorre attivare processi di comunicazione, interna ed esterna, che investano le migliori risorse intellettuali dell'Esercito in un vivace e costruttivo confronto di opinioni, senza riserve e senza censure.

Un obiettivo raggiungibile attraverso una continua elevazione professionale, ma anche grazie all'acquisizione di un sapere moderno e di una cultura capaci di far riscoprire il ruolo che gli eserciti, nel tempo, hanno costantemente svolto per la crescita sociale, civile e scientifica dell'umanità.

Sono convinto che questo volume costituisca un importante passo verso questo traguardo.

IL CAPO DI STATO MAGGIORE DELL'ESERCITO
Generale di C.A. Danilo ERRICO

Prefazione

Chi si dovesse aspettare da questa mia presentazione alcune “anticipazioni” sui contenuti del libro stesso rimarrebbe deluso. Ho apprezzato molto, come gli altri, il libro di Flavio Russo ma, anche per questo, non intendo “svelarne” i contenuti. E poi il giudizio che conta sulla sua opera è quello di chi avrà il piacere (io credo) di leggerla.

Nella prefazione che sono onorato di scrivere vorrei, invece, fare altre considerazioni.

Devo premettere che è difficile, per me, trovare parole nuove per presentare un libro dell’Ing. Flavio Russo; e questo per diversi motivi.

Il primo motivo sta nel fatto che non è la prima volta che ho avuto l’onore ed il piacere di farlo e quindi evitare di ripetere quello che ho già detto non è facile.

Il secondo è che questo libro, come gli altri del resto, mi è piaciuto molto. Allora non potrei che ripetere elogi che ho già espresso per le altre opere del “nostro”.

Il terzo sta nel fatto che molti di quelli che conoscono il prof. Russo (Flavio per me) ed il sottoscritto sanno che siamo cari amici. Ed anche di più.

Quell’ “anche di più” deve essere chiarito subito, e nel farlo, occorre parlare degli studi di Flavio che lo hanno portato a scrivere - anche - questo libro. Studi questi che costituiscono una nostra grande passione comune. Passione nel cercare di capire e far conoscere (come possiamo) un aspetto importante nella storia del genere umano: la Storia della Scienza e della Tecnica.

Il perché di questa comune passione non è facile da capire dal momento che essa, come tutte le passioni, non scaturisce solo da motivi razionali. Ma restando a questi ultimi, certamente la Storia della Scienza e della Tecnica costituisce un aspetto molto importante della evoluzione (non in senso biologico) del genere umano. In altre nazioni, spesso molto meno ricche di storia della nostra, questa disciplina è studiata molto più diffusamente ed i ricercatori hanno a disposizione supporti alla ricerca molto più importanti. Nella Nostra, invece, pur così densa di cultura, i finanziamenti per questo tipo di studi sono in genere esigui.

E forse anche per questo è nata la nostra amicizia e la nostra collaborazione; una collaborazione dalla quale, devo dirlo, ho tratto molti vantaggi, sia in termini culturali che umani. E così è nato il nostro “sodalizio”: dalla consapevolezza di dover affrontare, a volte caparbiamente, molte e molte difficoltà nell’inseguire un nostro comune progetto: quello di voler capire e raccontare qualche cosa in più su ingegneri, tecnici e scienziati che, prima della nostra epoca, hanno lavorato e penato per contribuire a costruire “la nostra comoda realtà odierna”. Ed è quindi anche per quello che ho appena detto che sono felice di veder pubblicata questa ulteriore opera di Flavio.

Non è strano che anche queste ricerche siano state in qualche modo sostenute dalla Rivista Militare dello Stato Maggiore dell’Esercito: è un fatto innegabile che, in qualunque epoca storica, la stragrande maggioranza delle invenzioni, fatte in tutti i campi, parta da applicazioni concepite per l’impiego in campo militare.

Ed allora un “bravo” a Flavio per il suo impegno, per la sua competenza e per la sua passione. Spero tanto che voglia continuare.

Cesare Rossi

Ordinario di Meccanica Applicata alle Macchine presso l’Università di Napoli “Federico II”
Membro della Giunta di Presidenza del gruppo di Meccanica Applicata alle Macchine Italiano
Presidente della Sez. Italiana dell’IFToMM (International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science)
Membro per l’Italia della IFToMM PC on HMMS (History of Mechanism and Machine Science)

Premessa

Il trentennio che sconvolse il mondo

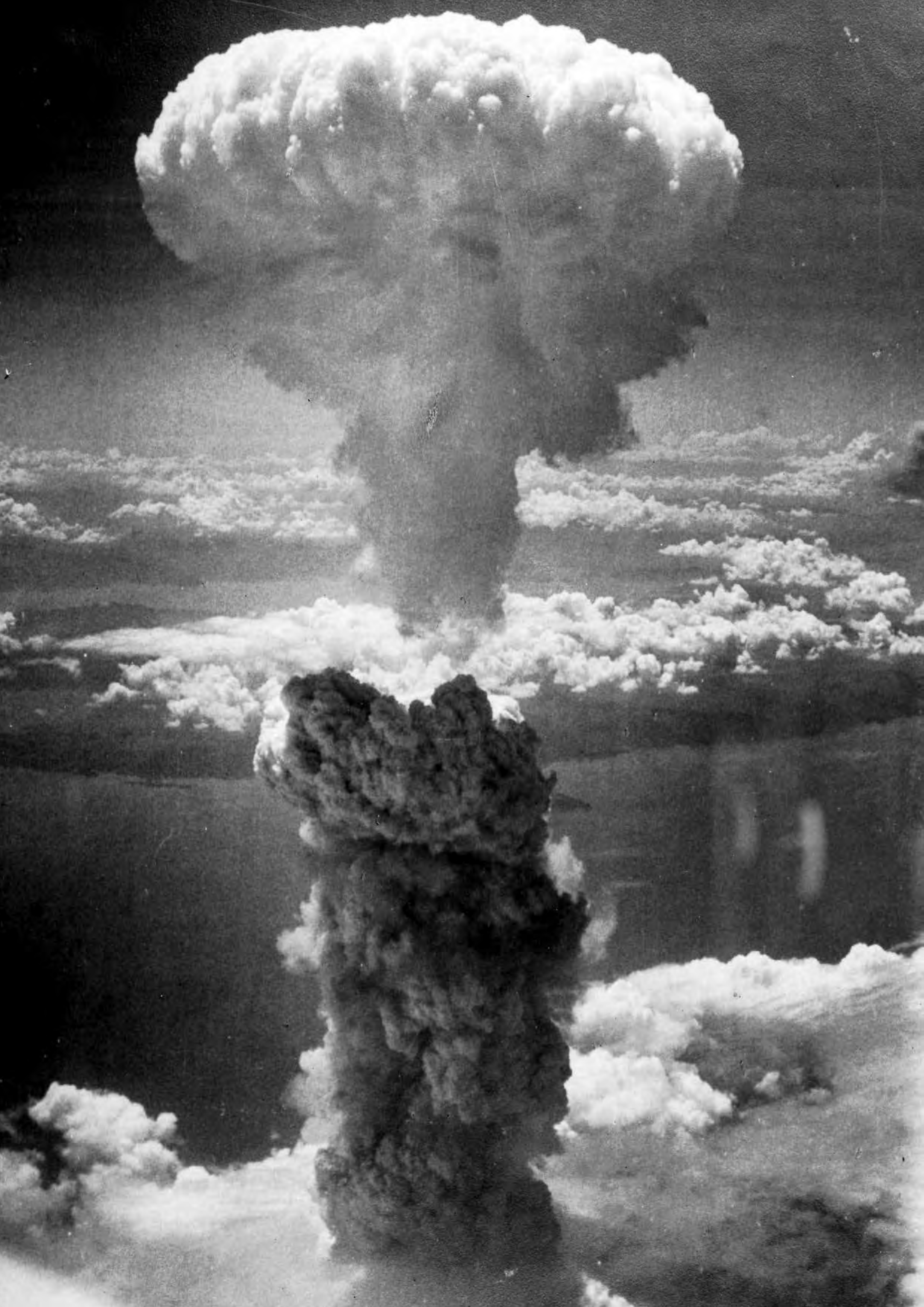
Il periodo storico che prende in esame questo secondo tomo del quinto volume della monografia *Techne*, protrattosi dal 1914 al 1945, se non fu in assoluto il più tragico della Storia, fu di certo il più sanguinario. Lo funestarono due guerre mondiali, alcuni genocidi, primo fra tutti per entità quello degli ebrei perpetrato dai nazisti, e quello non meno orrendo e atroce degli armeni, attuato dai turchi, e da una terribile crisi economica mondiale, per vari aspetti una delle principali concause del riesplodere della guerra. A quest'ultima poi si aggiunsero le miopi e gravissime sanzioni per le riparazioni di guerra imposte alla Germania sconfitta, addossandole tutte le colpe del conflitto. Motivatamente scriveva il deputato francese André Lebon il 12 dicembre del 1918 al riguardo: "*bisogna essere veramente all'oscuro di ogni criterio di gestione aziendale, per poter pensare che, nei prossimi cinquanta o sessanta anni, si possa obbligare al lavoro un popolo di 70 milioni di abitanti, con la sola prospettiva come ricompensa della loro fatica, che tutto il suo guadagno serva a pagare i debiti contratti dalla generazione precedente. Eppure sono proprio idee assurde come questa che si ammanniscono all'opinione pubblica.*"[1] Pertanto giustamente è stato osservato che: "i trenta milioni di disoccupati del 1931 anticipano e preannunciano i 30 milioni di morti della seconda guerra mondiale."[2] Quando il generale francese Ferdinand Foch, 1851-1929, seppe: "che a Versailles era stato firmato il trattato di pace osservò: «Questa non è la pace, ma un armistizio di vent'anni»... La follia dimostrata dai capi politici alleati nel 1918-19 rese estremamente probabile un secondo conflitto."[3] O per meglio dire

1 La citazione di J. B. DUROSELLE, *La pace in Europa*, è tratta da Aa. Vv., *La storia*, vol. XIII, La biblioteca di Repubblica, Roma, 2004, p. 62.

2 La citazione di R. BATTAGLIA, *La seconda guerra mondiale. Problemi e nodi cruciali*, Roma 1971, è tratta da G. De Luna, *La seconda guerra mondiale*, in Aa. Vv., *La storia*, vol. XIII, *La biblioteca di Repubblica*, Roma, 2004, p. 630.

3 La citazione del 1920 è di Ferdinand Foch, maresciallo di Francia in *Mémoire pour servir à l'histoire de la guerre 1914-1918*, Parigi, 1930. In trad. F. FOCH, *Memorie*, Milano, 1931, rist. Milano 1970, p. 525.

Nelle pagina a fianco: *l'ingresso del campo di concentramento nazista di Auschwitz.*
Sotto: *il genocidio degli Armeni.*



il riaccendersi del medesimo, esattamente dopo un armistizio ventennale. Conflitto che si impose per l'entità delle stragi e per le modalità con cui avvennero al punto: "che molti di coloro che furono uccisi non ebbero nemmeno una tomba in quanto fatti letteralmente a pezzi dall'artiglieria; in alcuni casi poi, i cadaveri furono addirittura parti di trincea e finirono divorati dai topi."[4] Tanta ferocia insensata potrebbe essere considerata come l'agonia scomposta e omicida di un'era che rifiutava di esaurirsi irreversibilmente, rendendo così travagliata la nascita della successiva: tre imperi secolari si dissolsero mentre altrettante effimere dittature si aggregarono, concordi manifestazioni dei convulsi spasmi che terminarono col sinistro bagliore atomico.

Per la prima volta le forze più intime e terribili della Natura erano a discrezione della umanità, consegnatele non da un benefico Prometeo ma da un consesso di ingenui fisici. Al momento non se ne comprese la portata epocale e si ritenne l'ordigno soltanto una bomba molto più potente delle tante altre, sempre più devastanti, avvicendatesi negli ultimi sei secoli; col senno di poi si capì che era stato scoperchiato l'inferno e che la sopravvivenza dell'uomo insisteva ormai sul suo buon senso.

La paura simmetrica regalò una guardinga pace, in sostanza simile ai prodromi di una paventata guerra, che menti malate giunsero finanche ad ipotizzare. Fu un periodo di prosperità straordinaria e di presa di coscienza dell'assurdità della guerra, che tuttavia non condusse alla sua messa al bando, purtroppo ancora oggi utopica ambizione. In ogni caso la deterrenza imposta dalla muta eloquenza degli armamenti nucleari, valse a scongiurare un nuovo conflitto, che sarebbe stato probabilmente anche l'ultimo.

Un breve arco storico, quindi, ma inconfrontabile con qualsiasi altro per la rilevanza delle mutazioni: prende le mosse sulle fragili ali di vimini di una sorta di cervo volante a motore e si esaurisce il 26 luglio del 1945 col lampo accecante del *Trinity test* ad Alamogordo.

Dalla goffa imitazione degli uccelli alla spaventosa imitazione del sole, in appena trent'anni, tre in meno della vita di Alessandro il Macedone e di Gesù Cristo! Immenso il costo umano che alla fine ascenderà secondo le stime più prudenti a oltre 70 milioni di morti, cifra che levita ulteriormente superando il

Nelle pagina a fianco: *il fungo dell'esplosione atomica su Nagasaki.*
Sotto: *la torre del Trinity test ad Alamogordo.*

4 Da. B. MONTGOMERY, *Storia delle guerre,* Milano 1970, p. 481

centinaio se nel computo vengono fatte rientrare anche le vittime dell'influenza spagnola, la cui altissima virulenza fu determinata dalle pessime condizioni igieniche ed alimentari conseguenti al conflitto.

Ovvio, pertanto, che il 'taglio' espositivo di questo secondo tomo si discosti alquanto da quello dei precedenti volumi, con una prima sezione dedicata alla descrizione degli ambiti esistenziali in cui la guerra costrinse militari e civili, del tutto impreparati alla sua efferatezza, e una seconda che illustra invece il repertorio delle derivazioni tecnologiche scaturite da quel contesto più significative ed emblematiche. Difficile, senza una rievocazione iniziale delle misconosciute torture quotidiane patite da chi soffrì il fango, il gelo, l'arsura e le epidemie nelle trincee e da chi nelle città affrontò l'avvilente penuria di cibo, il terrore dei bombardamenti e la spossante fatica della produzione bellica, apprezzare le scoperte e le invenzioni fiorite o diffusesi in quell'infernale contesto. E soprattutto lo straordinario processo che, anche allora al pari dei secoli passati, mutò quei sofisticati supporti bellici in pacifiche risorse, avvalendosi spesso dell'opera di delicate mani femminili.

Non si può ignorare, infatti, che proprio in quel doloroso frangente, nella miriade di fabbriche di armamenti lavorarono centinaia di migliaia di donne, decretando con quella basilare partecipazione la premessa, da tutti gli studiosi ormai riconosciuta, della successiva emancipazione femminile, anticipazione di quella più ampia e generalizzata attuatasi nella Seconda guerra, espressamente ed esplicitamente prefigurata nella legge n° 969 del giugno del 1925, che prevedeva al riguardo che: "In caso di mobilitazione tutti i cittadini -uomini e donne- e tutti gli Enti legalmente riconosciuti sono obbligati a concorrere alla difesa morale e materiale della nazione nella misura ritenuta dal Governo più opportuna e sono sottoposti alla disciplina di guerra."[5]

L'emancipazione femminile veniva così sancita proprio a partire dall'ambito bellico e questo forse fu il maggiore apporto della guerra del 1914. Da allora sono trascorsi giusto cento anni e questo primo anniversario storico, merita una maggiore attenzione sulle pagine che seguono di quel cruciale snodo storico che tanti sacrifici e lutti impose all'umanità in generale e agli italiani in particolare.

5 Da F. BOTTI, *La logistica dell'Esercito Italiano (1831-1981)*, Roma 1994, vol. III, p. 213

A fianco: *operaie impiegate presso i cantieri Ansaldo.*

5B

Pablo Picasso, Guernica, 1937, olio su tela. Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia, Madrid.

Gli ambiti

La lunga guerra del secolo breve

Stando a una recente interpretazione storica, alla quale ha arriso una vasta condivisione, il secolo appena trascorso è da ritenersi alquanto più breve del normale, a differenza del precedente che invece andrebbe reputato più lungo. Il perché di questa innovativa distinzione cronologica va ravvisato nelle rispettive omogeneità dinamiche, sociali, culturali e ideologiche: in definitiva nei divergenti comportamenti e motivazioni delle masse che al loro interno agirono. Tra il 1789, anno dell'esplodere della Rivoluzione francese e il 1914, anno dell'esplodere della Grande guerra, infatti, Eric John Ernest Hobsbawm, 1917-2012[1], autore della suddetta teoria, colloca quello che per lui fu il 'secolo lungo' e tra il 1914 ed il 1989, anno del crollo del muro di Berlino e più in generale del collasso dell'Unione Sovietica, quello che per lui fu per antitesi il 'secolo breve'.

I secoli indipendentemente dalle loro più o meno marcate caratterizzazioni restano pur sempre delle entità cronologiche convenzionali di 100 anni, che non consentono di ravvisare, nel passaggio dall'uno all'altro, delle significative discontinuità, tanto meno se le si vuole coincidenti con il loro avvicendarsi temporale. In realtà, tuttavia, ciò che lo storico britannico ha voluto evidenziare con la sua periodizzazione alternativa sono le forti diversità comportamentali ostentate in quei due ambiti dalla società europea, per tanti aspetti da millenni la locomotiva del mondo. Divergenze vistose agli occhi di un analista marxista rimasto a lungo in quella fede, uscendone, e non completamente, solo dopo aver appreso i crimini di Stalin e assistito all'invasione dell'Ungheria del 1956. Allora, forse perché finalmente in grado di cogliere il fattor comune delle nefaste ideologie che avevano, sia pure in diversa entità ma con identiche atrocità, imposto un immane tributo di sangue, ravvisò in quell'orgia di massacri una omogeneità di fondo, una unica matrice culturale, la stessa appunto che a suo parere sconvolse il mondo dal 1914 al 1989.

La Prima guerra mondiale, la Seconda persino più tragica, e la successiva cosiddetta Guerra fredda divengono allora, e non senza ragione un unico

1 Cfr. E. HOBSBAWM, *Il Secolo breve, 1914-1991*, traduzione di B. Lotti, Milano 2006.

A fianco: *Eric Hobsbawm.*

crogiolo dove, sfuggendo ad ogni richiamo della ragione, l'odio non si placherà se non dopo aver esaurite tutte le energie umane più violente. La nota distintiva del secolo breve diviene perciò la sua violenza distruttrice ed omicida e se il secolo lungo era stato caratterizzato dalla speranza delle 'magnifiche sorti e progressive' che le nuove scoperte scientifiche e invenzioni tecnologiche autorizzavano e non di rado suggerivano, se la qualità della vita nel suo corso si era andata costantemente migliorando, se addirittura i suoi ultimi decenni per molti divennero la 'belle époque', quello che lo seguì mostrò subito la sua antitetica connotazione. Ovvio, pertanto, che le scoperte e le invenzioni di questo tragico ambito siano state, prima ancora che utili alla società civile, elaborate e adottate in ambito militare per lo sterminio all''ingrosso', di massa, e qui sta la peggiore differenza col passato, reso quasi necessario dall'immensità degli eserciti del XX secolo. Anche nel passato le armi uccidevano, e del resto per questo scopo sono state sempre costruite mirando a renderle progressivamente più efficaci e rispondenti, ma nel '900 si tenderà ad ottenerle risolutive tatticamente e soprattutto strategicamente, per cui non ci si arresterà dinanzi nessun orrore, nessuna aberrazione, nessun olocausto, forti della giustificazione che quello sarebbe stato comunque il prezzo minore, imposto peraltro all'avversario, per la cessazione dell'ostilità. Quanto all'abnorme dimensione assunta dai coevi eserciti europei, può in sostanza ascriversi alla concezione della: "«nazione armata» costruita dallo

In alto: *la rivoluzione del '56 in Ungheria.*
Sopra: *poster del* Moulin Rouge *del 1891.*

Stato intorno all'esercito permanente e attraverso la coscrizione obbligatoria sempre più effettivamente estesa... [che consentì] la mobilitazione durante la prima guerra mondiale, in proporzioni in precedenza non immaginabili. La percentuale più alta dei mobilitati rispetto alla popolazione si verificò in Italia dove fu pari al 14 per cento (era stata del 3 per cento in Piemonte nel 1848-1849 e dell'1,2 nelle altre guerre del risorgimento). Seguirono l'Austria-Ungheria con 14, la Germania con l'11.9, la Francia con il 10, la Russia con il 6; nei paesi entrati in guerra senza la coscrizione obbligatoria, Stati Uniti e Gran Bretagna, raggiunsero rispettivamente il 3 e il 2.1 per cento."[2]

Risulta difficile in questa vasta gamma d'innovazioni, delle quali alcune tra le più mortifere si riveleranno poi incredibilmente fondamentali per il progresso dell'intero genere umano, discernere quali ebbero un ruolo realmente trainante e quali invece restarono solo un incubo di menti malate. Il fungo nucleare, il vertice delle distruzioni che trasformò in ombre indelebili tanti abitanti di Hiroshima e Nagasaki, si riscatterà pochi decenni dopo fornendo energia pulita, sia pure non scevra da enormi rischi, in un pianeta assediato dall'inquinamento. Ma quale riscatto vi fu per i gas che inflissero tante inutili sofferenze e irreparabili piaghe? Potrebbe allora credersi che forse la rinuncia al suo impiego nella Seconda guerra mondiale vada ascritta fra le loro benemerenze come spinta al rinsavimento, ma purtroppo la realtà non sembra essere stata questa. A suggerire di astenersi dall'im-

2 Da V. ILARI, *Storia del servizio militare in Italia,* Roma 1990 vol. II, pp.13-4.

In alto: *Hiroshima, 1945: le ombre delle vittime della esplosione della prima bomba atomica.*
A fianco: *un reattore nucleare in Germania.*

Sopra: *soldati vittime delle armi chimiche nella Prima guerra.*
Sotto: *madre con maschera e passeggino antigas negli anni '30.*

piegarli fu la certezza di entrambi i contendenti che i rispettivi nemici disponessero anch'essi di ingenti scorte di aggressivi chimici, persino più letali di quelli già usati, equiparazione che preannunciava una impossibile supremazia, a fronte di inaudite sofferenze.

In un simile ambito di feroce esaltazione protrattasi durante questa settantina di anni stupisce il sostanziale convivere quotidiano con tali allucinanti minacce, e più ancora l'individuazione di una dimensione esistenziale praticabile e quasi normale nonostante tutto. Lo esemplificò l'immagine di neonati posti all'interno di passeggini antigas, l'entusiasmo degli spettatori alla vista di ordigni sempre più letali propagandati dai cinegiornali, la soddisfazione crescente al crescere dell'entità delle stragi inflitte al nemico di turno, al punto da stimolare la propaganda a gonfiarne l'ammontare, per saziare la sete di vendetta pubblica. La disumanizzazione del nemico fu la premessa per auspicarne l'annientamento totale, che si perseguì anche tentando di cancellarne il pensiero, l'ideologia e la fede, quasi che la mera sopravvivenza dello sconfitto fosse inevitabilmente un rinvio a un nuovo e più minaccioso conflitto!

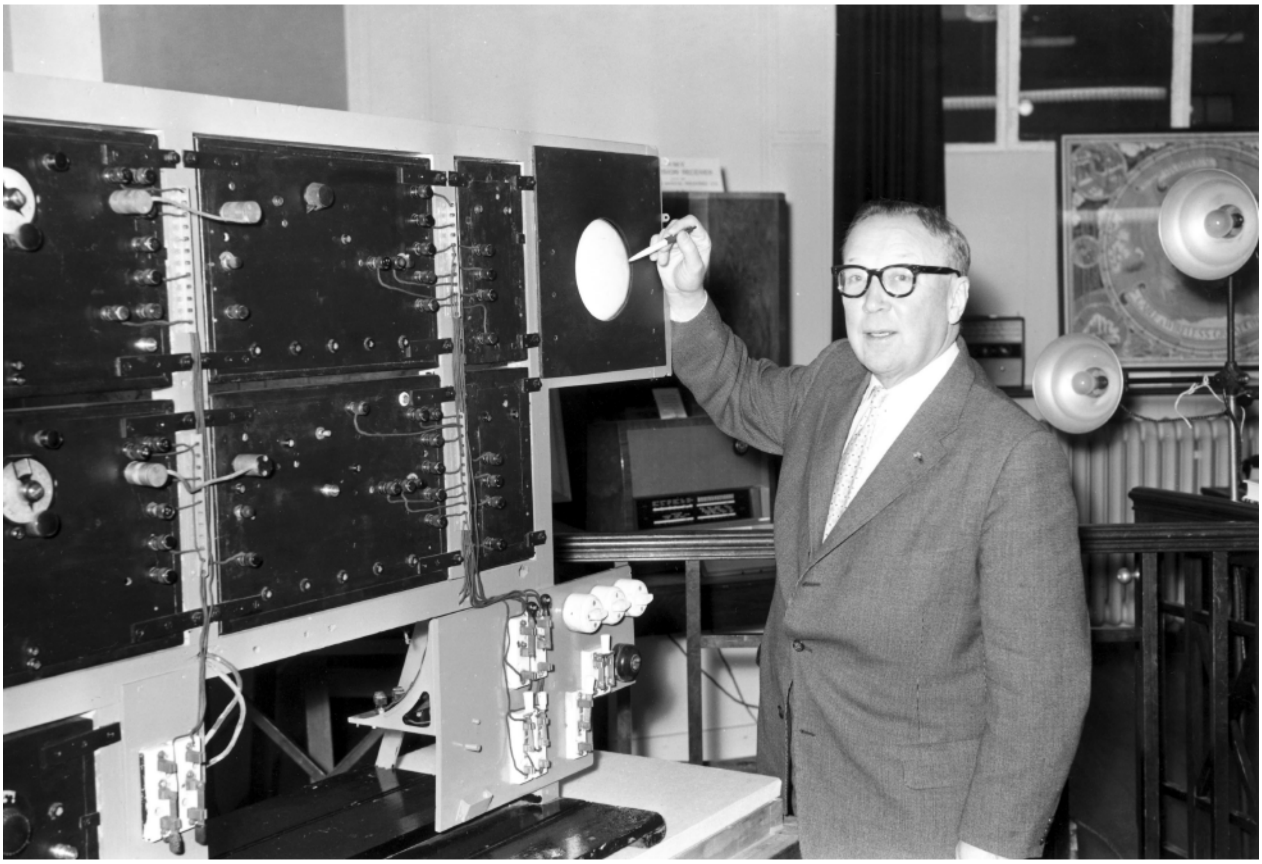
Nulla del genere era mai avvenuto in precedenza, ritenendosi più che sufficienti l'umiliazione degli sconfitti, il saccheggio dei loro beni e in età classica la loro riduzione in schiavitù (non a caso *servus* deriva da *servare*=conservare, lasciare in vita per utilizzare) principale profitto della vittoria. Non così nel secolo breve nel quale la guerra sarà, per molti aspetti, piuttosto un tentativo per sancire, con la distruzione del nemico, anche quella della sua ideologia o del suo regime frustrando così la loro volontà egemonica. Le armi più devastanti avrebbero perciò dovuto indicare nel conflitto la superiorità politica, culturale e genetica dei più idonei a governare l'umanità, ai quali per la prima volta nella Storia non bastava la vittoria, non bastava piegare il nemico, non bastava neppure schiavizzarlo, ma occorreva sterminarlo o trasformarlo radicalmente, a patto che si confermasse di una qualche utilità. Se mai esistesse un peggio a quanto appena delineato sarebbe l'eredità intellettuale che una simile scuola ha forgiato, purtroppo non completamente svanita al termine del secolo breve, e le cui deformità, ancora s'intravedono appena mimetizzate sotto i più svariati pretesti. Eredità, sia detto per inciso, che trova apprendisti anche al di fuori della nostra civiltà europea, per i quali il solo fatto che uno sterminio sia stato possibile, vuol dire che può essere compiuto e quindi ripetibile se lo si reputa necessario ai propri convincimenti, senza la benché minima remora. I miti della razza superiore, della romanità rediviva, dell'assoluta uguaglianza, cercarono proprio nelle armi prodotte dalla scienza e dalla tecnologia avanzata una loro conferma, una indiscutibile dimostrazione universale, tesi che oggi è abbracciata con identico fanatismo ma per motivi pseudoreligiosi da altri invasati convinti di essere gli eletti, autorizzati perciò alle più spietate stragi. Infatti, proprio quando la terribile lezione delle guerre sembrava infine compresa e il ricorso alla forza della ragione trionfare sulla ragione della forza, a distanza di pochi decenni una nuova, si fa per dire, minaccia ha iniziato a profilarsi all'orizzonte, montando rapidamente di dimensioni ed intensità: l'integralismo islamico. Aizzato dalla crisi economica mondiale, spinge in molte parte dell'universo musulmano gruppi di fanatici sanguinari ad organizzarsi contro i capisaldi dell'Occidente: democrazia, diritti umani e libertà di religione, ritenuti dal loro particolare punto di vista le cause della miseria e subordinazione.

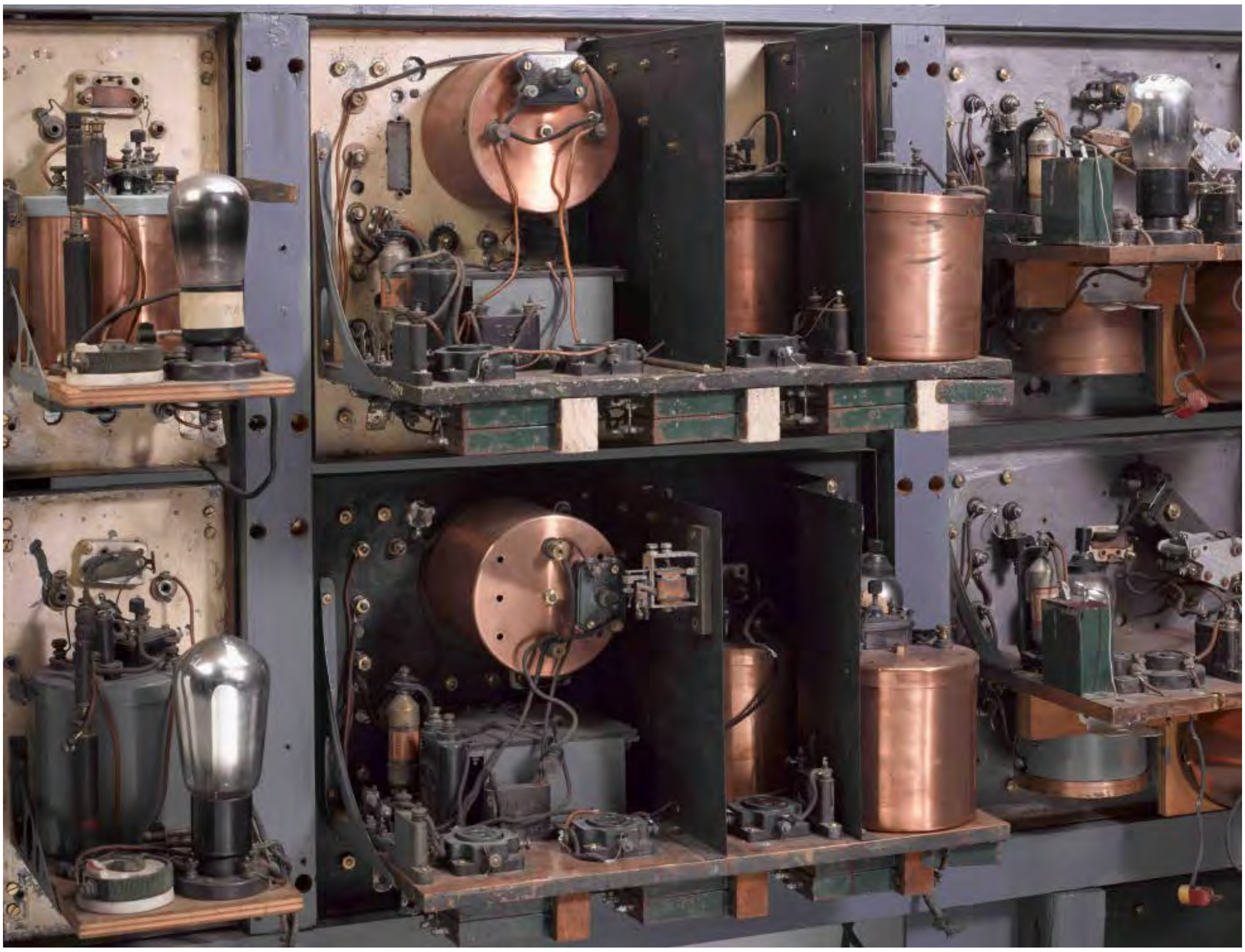
Polemologia e tecnologia

La suddivisione in tre tomi dell'ultimo volume di *Techne*, relativo all'età contemporanea, ne espone nel primo, per grandi linee, il 'secolo lungo', lasciando ai due successivi il 'secolo breve', in particolare a questo secondo il trentennio delle guerre mondiali ed al successivo la guerra fredda fino alla caduta del muro di Berlino. Sebbene per molteplici aspetti, come accennato, l'ambito cronologico del terzo tomo sia stato il più proficuo e prospero per la società occidentale in generale ed europea in particolare, quello che ha visto a fianco della colossale opera di ricostruzione, dopo le radicali devastazioni della guerra, un notevole innalzamento del tenore di vita, privo di qualsiasi analogia storica, è nel trentennio precedente che si ravvisano i maggiori trasferimenti scientifici e tecnologici, per qualità e quantità rispetto ai secoli passati, dal militare a quello civile, che godono tutt'ora di ampio impiego.

Il radar, ad esempio, che costituì un supporto fondamentale nell'ultima fase della Seconda guerra, non solo in pochi anni diverrà indispensabile nella navigazione civile, prima sul mare e poi nei cieli, ma troverà impiego, persino più vasto, dapprima nella fisioterapia e poi, soprattutto, nelle nostre cucine per la cottura dei cibi o lo scongelamento rapido dei surgelati. L'utilizzo derivato, quindi, non si

Nelle pagine seguenti: *1961, viene eretto il muro di Berlino.*





propone di nicchia ma di massa. Di esempi analoghi se ne potrebbero addurre innumerevoli tra i quali, tanto per citarne alcuni, il *trench*, che ancora conserva nel nome il suo riferimento alla 'trincea'; o la *jeep* autoveicolo da ricognizione tattica così chiamato dalle iniziali di *general purpose* ovvero di buono per tutti gli usi, e perciò in grado di muoversi fuori strada, trasportando persone e cose su piste e sentieri altrimenti impraticabili; o il *Ballistic computer*, calcolatore dal nome mezzo greco e mezzo latino, inventato per eseguire in tempo reale i calcoli necessari per la contraerea e da cui deriverà l'attuale *computer*. Quest'ultimo strumento è forse quello che più di tutti si è evoluto, differenziato e diffuso facendo registrare proprio per tale ragione insieme a un aumento esponenziale delle sue potenzialità operative una simmetrica contrazione di costo, tant'è che: "Se l'automobile avesse sperimentato lo stesso tasso di innovazione, ora un'auto di media cilindrata dovrebbe costare mille lire e avrebbe una velocità di 2000 km all'ora."[3]

Il crescendo della dinamica aggressiva avviatosi con la fine della *Belle Epoque* e più in generale con quella del clima di ottimismo scientifico ottocentesco, quando tutto sembrava ormai a portata di mano, è sotto molti aspetti coincidente con la tragedia del *Titanic* del 1912 nella quale perirono un gran numero di illustri rappresentanti della classe abbiente, insieme a una moltitudine di poveri emigranti, un emblematico spaccato della società coeva. Nell'affondamento dell'Europa, che iniziò due anni dopo, svanirono l'impero ottomano, il russo e l'austroungarico, illustri rappresentanti dell'*Ancien Régime* lasciando i superstiti, al pari dei sopravvissuti al traumatico naufragio, talmente malconci e ridimensionati da non ricordare in nulla il dorato mondo precedente. Pochi anni prima la sua precipua connotazione era: "una civiltà che si gloriava dei progressi della scienza, del sapere e dell'istruzione e che credeva nel progresso morale e materiale... profondamente persuasa della centralità dell'Europa, luogo d'origine delle rivoluzioni nelle scienze, nelle arti, nella politica e nell'industria; la sua economia si era diffusa in tutto il mondo così come i suoi soldati avevano conquistato e assoggettato la maggior parte dei continenti. La popolazione europea (se si considerano gli ampi flussi migratori dall'Europa e i discendenti degli emigrati di origine europea) era cresciuta fino a formare un terzo della razza umana e i maggiori stati del continente europeo costituivano il sistema della politica mondiale.

I decenni che vanno dallo scoppio della prima guerra mondiale fino agli esiti rovinosi della seconda furono per questa società un'epoca catastrofica. Per quarant'anni essa passò da una calamità all'altra. Ci

3 Da P. L. COMO, *Lo sviluppo della tecnologia dell'informazione. Aspetti sociali e militari,* in Aa.Vv. *Esercito e scienza,* Modena 1991, p. 85.

Nella pagina a fianco: *Sir Robert Watson Watts e dettagli del primo ricevitore radar nel 1935.*
In questa pagina: *sopra apparecchiatura per radar terapia e sotto forno a microonde.*
Nelle pagine successive: *la Jeep Willys.*

MIL

ITARY POLICE
PRESTONE
82 A/B-X
P 4

Fair, slightly cooler tonight, Friday fair. Fresh south-west to west winds.

BROOKLYN DAILY EAGLE

And Complete Long Island News

LATE NEWS
WALL STREET 1:15 PRICES ★★

89th YEAR—No. 295. ★ NEW YORK CITY, THURSDAY, OCTOBER 24, 1929. ★ 32 PAGES THREE CENTS

WALL ST. IN PANIC AS STOCKS CRASH

Attempt Made to Kill Italy's Crown Prince

ASSASSIN CAUGHT IN BRUSSELS MOB; PRINCE UNHURT

Royal Suitor Was About to Lay Wreath on Unknown Soldiers' Tomb.

Princess, Deeply Moved, Falls Into Fiance's Arms and Kisses Him

Hollywood Fire Destroys Films Worth Millions

ATTEMPT MADE ON LIFE

Crown Prince Humbert

Consolidated Studios Are Swept by Flames Fatal to One—Master Pictures Burned Include Many New Talkie Productions.

FEAR 52 PERISHED IN LAKE MICHIGAN; FERRY IS MISSING

Wreckage Picked Up Indicates Craft Went Down With All Aboard.

PIECE OF PLANE LIKE DITEMAN'S IS FOUND AT SEA

Black and Orange Wreckage Indicates Daring Flier Went to Death.

High Duty Group Gave $700,000 to Coolidge Drive

Grundy Agrees Rates Went Up Due to His Activities as Propagandist. Favors More Lobbying to 'Carry Out Voters' Wish.'

FOR MORE LOBBYISTS

JOSEPH R. GRUNDY

STOCKS CRASH IN RUSH TO SELL; BILLIONS LOST

Morgan, Mitchell Buying Stocks in Effort to Check Rush to Unload.

CARNEGIE CHARGE

HOOVER'S TRAIN

WARDER SOUGHT

SOMERS NAMED

furono dei momenti nei quali perfino conservatori intelligenti non avrebbero scommesso sulla sua sopravvivenza. Quella società fu squassata da due guerre mondiali, alle quali seguirono due ondate di ribellione mondiale e di rivoluzione, che portarono al potere un sistema che affermava di essere l'alternativa storicamente predestinata alla società borghese e capitalistica, e che si estese dapprima su un sesto della superficie del mondo e, dopo la seconda guerra mondiale, su un terzo della popolazione del pianeta. Gli enormi imperi coloniali, costruiti prima e durante l'Età degli imperi, furono scossi e crollarono nella polvere. Tutta la storia dell'imperialismo moderno, che era così deciso e baldanzoso alla morte della regina Vittoria, era durata non più dell'arco della vita di un uomo.

Per di più una crisi economica mondiale di vastità senza precedenti mise in ginocchio anche le più robuste economie capitalistiche e sembrò rovesciare la costruzione di un'unica economia mondiale, che era stata un risultato del capitalismo liberale ottocentesco. Perfino gli USA, immuni dalla guerra e dalla rivoluzione, sembrarono prossimi al collasso. Mentre l'economia barcollava, le istituzioni della democrazia liberale scomparvero fra il 1917 e il 1942 in ogni paese, tranne che in una piccola fetta d'Europa, nel Nordamerica e nell'Australasia, sotto l'avanzata del fascismo e dei movimenti autoritari a esso imparentati."[4]

Paradossalmente a salvare le sorti di questa società agonizzante sarà un'incredibile quanto effimera alleanza tra democrazie e dittatura sovietica. Il combinato disposto tra superproduzione industriale di armamenti delle une e disponibilità ingentissima di masse umane motivate dell'altra, ovvero tra capitalismo e comunismo, riuscì ad annientare il colosso nazista. Ma mentre, terminata la guerra, la produzione industriale darà vita ad una ripresa stravolgente, il comunismo inizierà la sua rapida e rovinosa caduta, rallentata soltanto dallo spauracchio della Guerra fredda e dalla brutalità di un regime intrinsecamente debole. Da un punto di vista squisitamente scientifico, l'affermarsi della superproduzione con la relativa industrializzazione di tutti i settori della società determinerà, tra i suoi principali esiti, un effetto che sembrerebbe chiudere un ambito ultra millenario, avviatosi con la rivoluzione neolitica.[5] Se, infatti, fino ad allora la produzione del cibo, sia attraverso l'agricoltura che

4 Da E. HOBSBAWM, *Il Secolo breve...*, cit., *Introduzione*, p. 2.

5 Per approfondimenti sulla 'rivoluzione neolitica', sul suo instaurarsi e sulle sue connotazioni peculiari cfr. V. G. CHILDE, *Il progresso nel mondo antico*, quinta edizione Torino 1975, pp. 47 e sgg.

l'allevamento del bestiame, era stata l'attività della maggioranza degli abitanti del pianeta, da quel momento in poi non lo sarà più! I rendimenti agricoli s'innalzano vistosamente: se nel corso del XIX secolo l'80% dei lavoratori è contadino, nel secolo successivo la situazione muta drasticamente senza che la produzione ne risenta. In Italia, ad esempio, agli inizi del '900 il 61% degli attivi lavora nei campi, ma già nel decennio 1920-30 la percentuale è scesa al 55% per scendere ancora al 42% agli inizi degli anni '50 e crollare al 3.85 odierno, lasciando ai soli paesi più arretrati il 40% degli occupati nel settore.

Illusioni e speranze

La Grande guerra fu così definita per una vasta gamma di peculiarità mai comparse insieme e in tal misura, che determinarono radicali ed irreversibili cambiamenti sociali e tecnologici, per cui il mondo che ne uscì cinque anni dopo il suo esplodere aveva ben pochi tratti in comune con quello che v'era entrato. Meno ancora ne avrà al termine della Seconda guerra mondiale, gravata pure da immani distruzioni di cui andò esente la prima. Per molti studiosi quella sorta di discontinuità storica potrebbe essere considerata un vero trauma collettivo, una: "frattura del corso storico nell'età contemporanea. La metafora del trauma compare spesso nelle opere dedicate a quella vicenda. Prima che all'elaborazione storiografica, questa constatazione appartiene alla memoria dei protagonisti, in quanto da essi è stata in primo luogo prodotta, sotto forma di sentimento angoscioso di smarrimento di fronte a un evento che sembrava spalancare repentinamente un baratro tra il passato e il futuro, segnando una svolta epocale e stravolgendo il senso del tempo, ossia della continuità esistenziale e storica. Già allo scoppio della guerra il passato prossimo appariva ad alcuni come passato remoto, la distanza psicologica da esso si dilatava improvvisamente... Questa esperienza psicologica del tramonto di un mondo, che le vicende successive dovevano in qualche modo consolidare e ingigantire, è stata vissuta ed espressa con particolare forza dagli intellettuali di quei Paesi dove la guerra doveva produrre il crollo fragoroso di strutture statuali secolari, e insieme il disfacimento di quello che era stato vissuto come un sistema di valori largamente immutabile..."[6]

6 La citazione di A. GHIBELLI, *La "grande guerra" snodo di due epoche,* è tratta da AaVv, *La storia,* vol XII, *La biblioteca di Repubblica,* Roma, 2004, p. 715.

Nella pagina a fianco: *la prima pagina di un quotidiano del 1929, pone in risalto il dramma della grande crisi economica.*
In alto: *l'evoluzione tecnologica nel settore dell'agricoltura.*

Forse il collasso di quel mondo dipese più che dalla violenza della scossa impartitagli dalla guerra, dal suo antecedente abnorme protrarsi immutato, dal permanere in un'assurda quiescenza estranea alla realtà e alle sue esigenze. Una sorta di esoscheletro sociale che invece di favorire la crescita del corpo al suo interno si oppose a essa, che alla fine ne provocherà la frantumazione violenta! Un evento per molti aspetti già da tempo prevedibile, per giunta istigato dai progressi della tecnologia e della scienza, che finivano per porre in discussione non solo gli assetti sociali sclerotizzati ma le stesse credenze religiose e morali. Un terreno di cultura ideale per il rapido proliferare delle tensioni che opportunamente canalizzate portarono alla guerra, della quale tuttavia ben pochi immaginarono, al suo esplodere, l'altissimo tributo di sangue che avrebbe richiesto e ancor meno la sua durata. Il clima generale di fiducia in un imminente cambiamento epocale che avrebbe finalmente cancellato tutte le paralizzanti permanenze della vecchia società permeava una buona parte della società europea, in ragione più o meno intensa a seconda del suo livello culturale: e se anche un eventuale conflitto non fosse stato completamente estraneo alle previsioni, nessuno lo immaginava così esteso e devastante. Tanto più che il balzo evolutivo compiuto dal progresso aveva reso quasi per tutti le condizioni di vita notevolmente migliori di quelle del passato. La scoperta dell'elettricità: "aveva prodigato all'umanità doni innumerevoli: luce, calore, trazione, telegrafo, telefono, cinematografo. Alla ferrovia si erano aggiunti la bicicletta, l'automobile, l'aeroplano. La diffusione della letteratura, buona e cattiva, era stata favorita dall'incremento delle biblioteche pubbliche, dalla concorrenza degli editori e dal progresso della tecnica della stampa. Una stampa giornalistica a buon prezzo saziava la curiosità di un pubblico la cui educazione intellettuale era finita con la scuola elementare. Ma la caratteristica più impressionante dell'epoca immediatamente precedente la Prima grande guerra fu il diffondersi della convinzione che si dovesse provvedere con il denaro pubblico, a mettere i mezzi di divertimento alla portata dei lavoratori poveri. Era la prima volta, dopo la caduta dell'impero romano, che l'autorità pubblica si preoccupava di sollazzare il popolo. Mai il desiderio umano di divertirsi era stato così universalmente

Nella pagina a fianco: *la devastazione della Prima Guerra Mondiale si abbatte sull'Abbazia di Cloth Hall ad Ypres, in Belgio.*
Sotto: *le telecomunicazioni in una stazione di polizia di Londra negli anni '20.*

appagato. Mai i contributi intellettuali di un paese erano stati così prontamente comunicati agli altri... Senza l'ostacolo della lingua diversa, si sarebbe potuto sperare che, dopo un secolo di pace, l'Europa potesse essere unita, come la città di Aristotele, dalle forze della cultura e dell'istruzione."[7]

Per una perversa concomitanza della Storia saranno proprio quei nuovi mezzi di diffusione delle notizie e di divulgazione delle conoscenze che, unitamente alle scoperte scientifiche, forniranno gli ingredienti ottimali per far esplodere l'ormai incombente conflitto. La stampa, infatti, orientava agevolmente l'opinione pubblica, contribuendo a far credere che la responsabilità dello scarso benessere e, soprattutto, di quanto ostacolava un più libero sviluppo della società fosse imputabile al nemico di turno, mentre le scoperte scientifiche iniziarono a suggerire armamenti di una letalità fino allora ignota, che sembravano garantire conflitti brevissimi e decisivi, essendo impensabile resistervi. Per molti aspetti questa rassicurante illusione, come ebbe a ricordare il fisico Oppnheimer parlando della prima esplosione atomica nell'alba del Nuovo Messico, rimandava "ad Alfred Nobel e alla sua speranza, vana speranza, che la dinamite mettesse fine alla guerra. Pensammo alla leggenda di Prometeo, a quel profondo senso di colpa dell'uomo per i suoi nuovi poteri che riflette il suo riconoscimento del male e la lunga conoscenza che ne ha."[8] E quando lo spettro della guerra iniziò a concretizzarsi, auspicato da molti e temuto da pochi, la sua connotazione universalmente condivisa era la brevità: una guerra di scarsissima durata, sia per le inedite potenzialità distruttive degli armamenti, sia per le esigenze inaggirabili di non compromettere l'entità delle produzioni alimentari ed industriali, senza delle quali ogni nazione prima ancora che sul campo di battaglia sarebbe collassata in quello della mera sopravvivenza. Sosteneva ad esempio il capo di stato maggiore germanico Schlieffen che le guerre di lunga durata ormai: "sono impossibili in un'epoca in cui l'esistenza delle nazioni si basa sullo sviluppo ininterrotto del commercio e dell'industria. Se l'ingranaggio dell'economia industriale si arresta, una rapida risoluzione dei conflitti deve consentire di metterlo nuovamente in moto. Non si possono tirare le cose per le lunghe con una strategia di logoramento, quando il mantenimento di milioni di persone richiede un dispendio di parecchi miliardi."[9]

Quello che però l'alto ufficiale, al pari della stragrande maggioranza degli europei, non previde fu che proprio la produzione industriale non solo non si sarebbe inceppata o ridotta ma si sarebbe enormemente potenziata ed avrebbe, paradossalmente, sostenuto tanto i combattenti quanto i civili con abbondanti produzioni belliche e alimentari, incrementando per conseguenza le perdite spaventose che gli scontri sin dall'inizio presero ad esigere. La mobilitazione di tutte le energie possibili in ambito umano, con l'ampio ricorso alla mano d'opera femminile fino allora da sempre estranea alla dinamica della guerra se non come vittima, e in ambito tecnologico con l'invenzione di nuovi materiali e lo sviluppo di più efficaci procedimenti produttivi operò quella sorta di miracolo: la guerra breve potette perciò trasformarsi in guerra di logoramento. In quei frenetici

7 Da H. A. L. FISHER, *Storia d'Europa*, traduzione di Ada Prospero, ed aggiornamento di F. CATALANO, Milano, 1964, vol. III, p. 212.

8 Da F. MINI, *Fissione e fusione: una questione di "bombe" e di "perché"*, in Aa.Vv. *Esercito e scienza,* Modena 1991, p. 229.

9 La citazione di A. GHIBELLI, *La "grande guerra"...*, cit., p. 737.

A fianco: *Alfred von Schlieffen.*

giorni tuttavia: "Ogni nazione era convinta che la propria causa fosse giusta, si credeva minacciata da un perfido nemico bramoso di distruggerla, e pensava che soltanto la propria vittoria potesse salvare l'ordine morale del mondo... Nessuno dei fattori dominanti della guerra era stato previsto. Nessuno presagì che quasi tutto il mondo sarebbe stato trascinato nel conflitto e che sarebbe stata una guerra di popoli continuata sino allo sterminio; nessuno intuì fino a che punto scienza, meccanica e potenza industriale avrebbero influito sul suo svolgimento, decidendone il risultato. Più di ogni altro si avvicinò al vero uno scrittore polacco[10] del secolo scorso quando descrisse la guerra dell'avvenire come un processo stazionario di mortale logorio in cui sarebbe sopravvissuto il popolo in grado di procurarsi più a lungo il cibo necessario."[11]

Sotto questo aspetto va ricordato che la guerra di logoramento, avviando un esasperato consumo di materiali che a vario titolo rientravano nella produzione bellica, come pure di viveri per quantità prive di analogie nel passato: "cambia totalmente lo scenario strategico e logistico precedente a cominciare dal ruolo delle Marine e della marina italiana in particolare. Le nazioni europee schierate nei due campi non riescono più a soddisfare da sole le esigenze logistiche della guerra e il successo dipende in ultima analisi dal soddisfacimento di queste esigenze: diventano così vitali i rifornimenti provenienti da nazioni oltremare, mentre le Marine assumono un ruolo sostanzialmente logistico e legato alla guerra dei convogli, con il naviglio mercantile -e tutto ciò che serve a difenderlo e proteggerlo *direttamente*- in primo piano."[12]

Le illusioni di facili e rapide vittorie svanirono con il finire dell'estate del 1914, anche se in Italia si compresero con un lieve ritardo. Del resto è difficile per noi oggi interpretare la mentalità vigente in quel periodo, frutto di una cultura militare che affondava le sue competenze nelle guerre risorgimentali e di una preparazione scolastica ricca di retorica avventurosa ed eroica, ma ben poco adattabile agli eventi che si andavano formando, e gli esiti furono terribili.

Come si può infatti: "paragonare il mondo dei nostri giorni con quello del 1914? Oggi sulla terra vi sono cinque o sei miliardi di persone, forse tre volte di più di quante ve ne fossero allo scoppio della Prima guerra mondiale, e questa crescita è avvenuta nonostante che durante il Secolo breve siano stati uccisi o lasciati morire per decisione dell'uomo tanti esseri umani quanti mai prima nella storia. Una stima recente delle grandi stragi del nostro secolo registra 187 milioni di morti (Brzezinski, 1993), che equivalgono a un rapporto di più di uno su dieci sul totale della popolazione mondiale del 1900. Ai nostri giorni la popolazione non è solo cresciuta numericamente, ma anche in peso e in altezza rispetto alle generazioni precedenti; inoltre è meglio nutrita e vive più a lungo, nonostante che le catastrofi avvenute in Africa, in America latina e nell'ex URSS negli anni '80 e '90 sembrerebbero indicarci il contrario.

Il mondo è incomparabilmente più ricco di quanto lo sia mai stato prima, sia nella capacità di produrre beni e servizi sia nella loro varietà illimitata. Se così non fosse, non potrebbe sussistere una popolazione mondiale assai più numerosa di quanto sia mai accaduto fino a ora nella storia. Fino agli anni '80 la maggior parte delle persone ha avuto un tenore di vita superiore a quello dei propri genitori e, nelle economie avanzate, superiore alle loro aspettative o perfino a quanto avessero mai potuto immaginare. A metà del secolo, per alcuni decenni, sembrò che si fosse trovato il metodo per distribuire con una certa equità almeno una parte di questa enorme ricchezza alle classi lavoratrici dei paesi più ricchi, ma alla fine del secolo l'ineguaglianza ha preso di nuovo il sopravvento. Essa si è anche massicciamente introdotta nei paesi ex socialisti, dove in precedenza regnava una certa eguaglianza dovuta alla generale povertà. Oggi l'umanità ha un grado di istruzione di gran lunga più alto di quello che aveva nel 1914. Per la prima volta nella storia, la maggior parte del genere umano può essere considerata come alfabetizzata, anche se il significato di questo dato è assai meno chiaro ai nostri giorni di quanto lo fosse nel 1914, visto l'enorme e crescente divario che esiste tra il grado minimo di istruzione ufficialmente richiesto per essere considerati alfabetizzati, spesso prossimo a un analfabetismo effettivo, e l'alta padronanza nella lettura e nella scrittura che si richiede a livello delle *élite.* Il mondo è permeato da una tecnologia in costante progresso, basata sui trionfi della scienza, che poteva essere prevista nel 1914, ma che allora era appena iniziata a livello pionieristico. Forse la conseguenza pratica più evidente di questo progresso tecno-

10 Cfr. J. DE BLOCH, *La guerra,* traduzione dell'opera russa, *La guerra futura dal punto di vista tecnico, economico e politico,* Parigi, 1898-1900, sei volumi.

11 Da H. A. L. FISHER, *Storia d'Europa...,* cit. p. 219.

12 Da F. BOTTI, *L'organizzazione della nazione per la guerra nel 1914-1918: aspetti interforze e rapporti esercito-marina,* in AaVv, *Studi storico-militari,* Roma 1994, p. 577.

logico è stata una rivoluzione nei trasporti e nelle comunicazioni che ha pressoché annullato il tempo e la distanza. Oggi nel mondo le informazioni e gli spettacoli sono disponibili ogni giorno, ogni ora, in ogni casa, a un grado superiore a quello concesso alle stesse famiglie imperiali nel 1914. Le persone possono parlarsi attraverso gli oceani e i continenti premendo pochi pulsanti e, dal punto di vista pratico, quasi tutti i vantaggi culturali della città sulla campagna sono stati annullati."[13]

È questo il bilancio conclusivo del secolo breve, breve senza dubbio, ma altrettanto certamente il più funesto della Storia? O non è, invece, che indipendentemente dal contesto, per brutale e atroce che sia, l'umanità riesce comunque a sopravvivere magari adattandosi anche alle peggiori condizioni, per poi recuperare e magari migliorare quelle iniziali? Prova ne sia che pur essendo le vittime fra la popolazione civile durante i suoi settant'anni, in particolare nella Seconda guerra, più numerose di quelle fra i militari, la vita continuò nelle città distrutte, che furono rapidamente ricostruite, cessati gli scontri. Il progresso tecnologico che utilizza le più avanzate conoscenze per distruggere, le utilizza pure per ricostruire: un mostro ambiguo, bonario e proficuo da una parte, terribile e sanguinario dall'altro, lasciando all'intelligenza umana la facoltà di scelta. E non di rado molte delle soluzioni immaginate per ridurre le vittime civili e militari si rivelarono non solo del tutto ininfluenti e velleitarie, ma persino controproducenti come, ad esempio, le trincee che pur defilando i soldati si trasformarono in crogioli infettivi ed epidemici.

Vita e morte in trincea

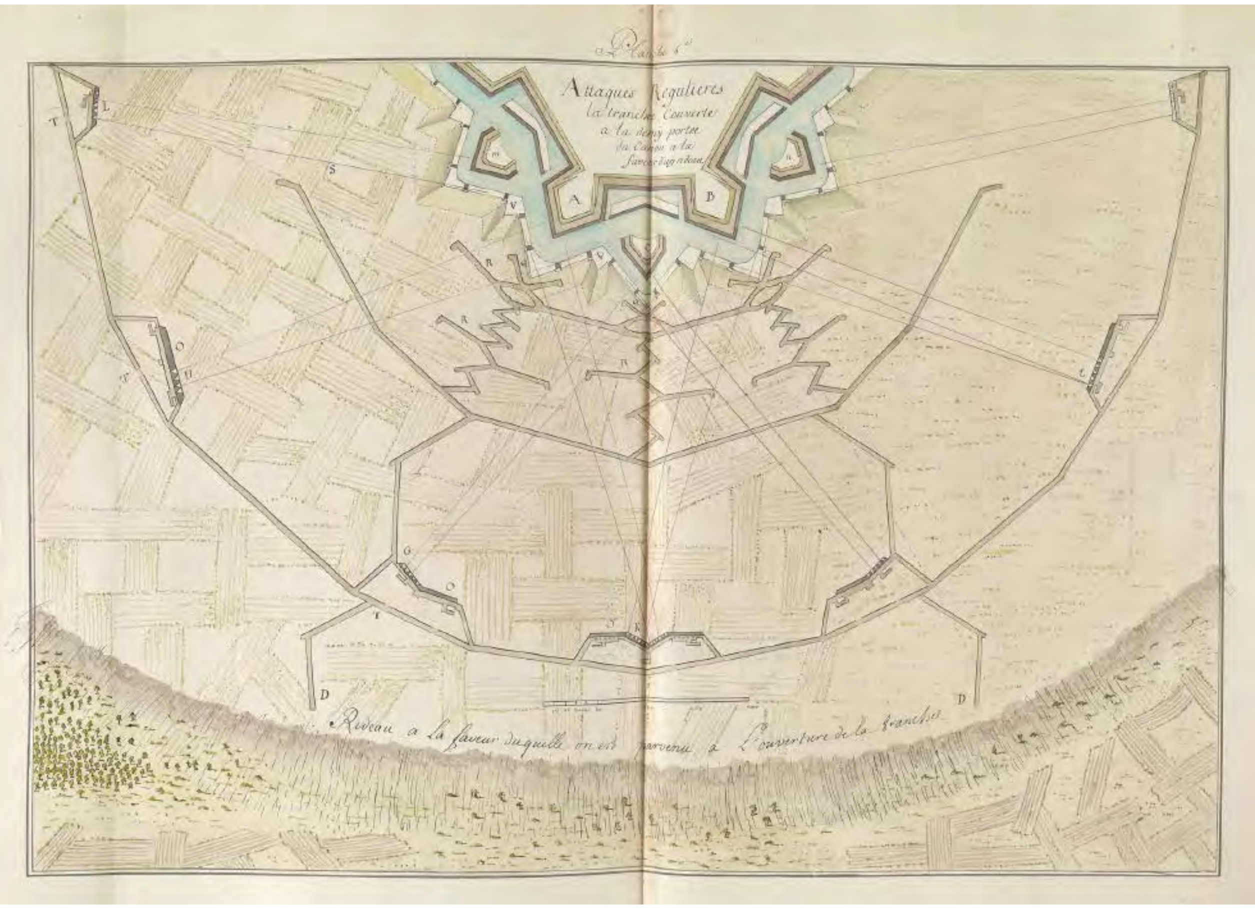
Durante il 1914, quando l'Italia ancora non era entrata in guerra, gli eserciti contrapposti sul fronte occidentale si trovarono di fronte ad una tragica sorpresa: le armi che dovevano affrontare erano divenute di gran lunga più potenti, precise e rapide, provocando così stragi immense alle fanterie non defilate. Le mitragliatrici dimostrarono come il solo apparire sul campo di battaglia nel loro settore di tiro dava la certezza dell'annientamento. La soluzione che subito si impose fu quella di scavare una rete di stretti budelli, all'interno dei quali i fanti potessero con relativa sicurezza attendere e prepararsi agli attacchi: lo stretto fossato fu chiamato trincea. Etimologicamente il termine deriva, probabilmente, dal verbo latino *truncare* col significato di tagliare, spezzare: e appunto ad un taglio nel terreno può equipararsi la trincea, un lunga e profonda cicatrice dove centinaia di migliaia di uomini cercarono di sopravvivere.

L'idea non era nuova: infilandosi in uno stretto budello scavato nel terreno fino alla profondità di un paio di metri, ci si riparava dai tiri nemici delle armi manesche e, se non si era particolarmente sfortunati, anche dai proietti delle artiglierie che difficilmente riuscivano a infilarlo. Da secoli tale protezione veniva usata per accostarsi alle fortificazioni nemiche assediate, manovra che il celebre maresciallo Sébastien Le Prestre de Vauban, poi marchese di Vauban, (1633-1707)[14] aveva portato al massimo livello con le sue 'parallele'. Ma allora gli zappatori dovevano soggiornarvi soltanto durante i lavori di scavo, ovvero per poche settimane e di giorno, mentre dal 1915 in poi bisognava restarci mesi interi, tra un cambio e l'altro, anno dopo anno.

13 Da E. HOBSBAWM, *Il Secolo breve...*, cit., *Introduzione*, p. 3.

14 Per approfondimenti sull'argomento cfr. I. HOGG, *Storia delle fortificazioni*, Novara 1982, pp. 122-31.

Nella pagina a fianco: *le città di Dresda e Londra dopo i pesanti bombardamenti.*
In alto: *ritratto di Sébastien Le Prestre de Vauban.*



Dal punto di vista tecnico: “La trincea era un fossato di circa due metri di profondità, di varia larghezza, estendendosi lungo la fronte che guarda il nemico, assecondante il rilievo del terreno. Il terrapieno anteriore era munito di un gradino continuo che permetteva la vista dell’esterno e il tiro. La necessità di evitare l’individuazione dell’andamento dell’artifizio al nemico che lo fronteggiava imponeva l’assenza di evidenti rilievi sul davanti, ma per proteggere i tiratori venivano usati massi disposti senz’ordine apparente, sacchetti di terra e scudi di ferro con feritoie, dissimulate il più possibile. In montagna le condizioni morfologiche del suolo, se rendevano più arduo scavare la roccia, consentivano di sfruttarne ogni irregolarità, ogni piega del terreno per appoggiarvi il trinceramento e per proteggere dal tiro nemico gli occupanti.

I fossati non avevano tracciato rettilineo, ma erano volutamente scavati seguendo una linea spezzata irregolare, a zig-zag. L’accorgimento permetteva una migliore protezione dagli effetti dei tiri dell’artiglieria, la possibilità di effettuare dai vari segmenti il fuoco incrociato sugli attaccanti e di disorientarne la progressione, nonché di rendere difficoltosa l’osservazione del nemico.

Nella parte anteriore dei manufatti e sui fianchi di quelli più avanzati, a distanza calcolata, venivano stesi reticolati di filo spinato di varia profondità ed altezza, alcuni molto bassi sul terreno, per impedirne la vista dalla trincea avversaria, aumentando così la sorpresa dell’attaccante. I reticolati costituirono un ostacolo che solo mediante ore di fuoco dell’artiglieria di grosso calibro era possibile distruggere, per l’ampiezza necessaria al transito degli assalitori... Ricavati all’interno delle trincee sono i ‘ricoveri’, nicchie abbastanza ampie e protette per fornire riparo a piccoli nuclei di soldati. Dietro alle strutture maggiori e con queste collegati sono sistemati alloggiamenti più ampi, per il riposo della truppa che presidia la trincea, in alternanza con quella vigile sul momento. Le coperture di questi locali venivano rinforzate con travi di legno e di ferro e con strati consistenti di terra compressa per renderle resistenti alle esplosioni delle granate nemiche, mentre con strati di tela catramata, o gommata, si cercava di ovviare alle infiltrazioni d’acqua.”[15]

15 Da G. VACCAREZZA, *La vita di trincea nella prima guerra mondiale,* in AaVv, *Studi storico-militari,* Roma 1996, pp. 524-25.

Dal punto di vista psicologico la trincea: "era luogo senza tempo, di deprivazione psicologica in cui il non senso era eretto a sistema. In attesa della posta e del rancio, in compagnia di topi e pulci, l'ozio creava un vuoto mentale rotto soltanto dalla paura dei bombardamenti o degli attacchi con il gas, mentre la morte era una presenza costante, materializzata nei compagni abbandonati nella 'terra di nessuno', come si chiamava lo spazio che separava le prime linee dei due fronti."[16] Quando poi si usciva per gli assalti, in genere inutili quanto sanguinosi, a bloccarli provvedevano i reticolati, spazzati dalle mitragliatrici, con vere ecatombi. Ma non erano solo le schegge e le pallottole a uccidere i soldati, poiché la stretta contiguità tra uomini ed animali, le spaventose condizioni igieniche e la presenza spesso prolungata di cadaveri a volte a fianco ai viveri, favoriva l'insorgere di infezioni, sia intorno alle ferite sia provocate da batteri. Le amputazioni, con metodi rudimentali costituivano l'unico rimedio, peraltro non sempre efficace, ma nulla si poteva contro la dissenteria, la meningite, il tifo ed il colera, che le vaccinazioni in massa riuscirono solo ad attenuare.

Quale sia stata l'incidenza delle malattie nelle perdite lo dimostra che degli oltre 500.000 caduti italiani entro il 1918, circa il 20% morì di malattia. Tra le più devastanti, un ruolo di spicco ebbe la malaria. La malaria: "colpì i fanti che si alternarono nelle trincee della pianura, verso la costa. Cominciò a manifestarsi nel 1916, nella zona del Basso Isonzo - dove la guerra aveva sconvolto l'equilibrio dei fattori sanitari essenziali, costituiti dal regime idraulico e dalle culture intensive - e si diffuse di là alle altre parti del fronte; si aggravò nel 1917, dopo la ritirata, trovandosi buona parte del nuovo fronte nella regione del Basso Piave, dove in pochi giorni la guerra annullò i risultati di un'annosa opera di bonifica, ripristinando la palude."[17] Comparve anche il tracoma, già diffuso fra i contadini pugliesi, e si diffuse tra i soldati per una miope disposizione, che

16 La citazione di A. GHIBELLI, *La "grande guerra"...*, cit., p. 687.

17 Da G. VACCAREZZA, *La vita di trincea...*, cit., p. 635.

Nella pagina a fianco: *schema di attacco alla Vauban.*
In alto: *un assalto da Trincea della Prima guerra mondiale.*

cancellava quel morbo dalle cause di riforma, risoluzione dettata dalla necessità di non assottigliare troppo gli organici al fronte. Quale fosse la gravità raggiunta dalla malaria nel 1918 lo dimostra questo rapporto ufficiale:

GRUPPO UFFICIALI DI COLLEGAMENTO
DEL COMANDO SUPREMO PRESSO
IL COMANDO 3ª ARMATA

N° 80 di prot. G.C.

19 settembre 1918
Oggetto: Condizioni del XXVI C.d.A.

AL COMANDO SUPREMO
Ufficio Operazioni

Durante la prima quindicina di settembre, nei reparti di prima linea della 3ª armata la somma degli ammalati giornalieri riconosciuti affetti da febbri malariche è *salita a 20.000 uomini, dei quali 15.000 presso il solo XXVI C.d.A.*

Ne consegue che la forza disponibile dei battaglioni è ridotta in media a soli 300 fucili presso la 45° divisione, a 250 presso la 54°.

Ora è da prevedersi che la forza andrà ancora diminuendo sin verso la metà di ottobre anche perché mancano i complementi e, se vi fossero, non converrebbe inviarli in linea perché presto contrarrebbero l'infezione malarica e quindi più non servirebbero a ricostituire i reparti quando la divisione sarà ritratta in zona più salubre.

A partire dalla 2ª quindicina di ottobre è da prevedere che i casi malarici andranno gradatamente diminuendo, e che potrà cominciare il ritorno ai reparti dei recuperi dagli stabilimenti sanitari; ma contemporaneamente con l'inoltrarsi della fredda stagione compariranno le forme di affezioni reumatiche ed articolari, molto comuni e diffuse nella regione ed altrettanto pericolose quanto la malaria.

Si può ritenere quindi che la forza del C.d.A. rimarrà stazionaria, ossia ridotta ai minimi termini, se non interverrà una notevole assegnazione di complementi che non so da dove verrebbero tratti perché la fonte delle formazioni di marcia dell'armata è da tempo inaridita.

Sino a che durerà sulla fronte del Piave l'attuale situazione di calma e di assoluta inerzia da parte delle fanterie nemiche questo stato di cose non può destare preoccupazioni.

Ho ritenuto tuttavia doveroso segnalarlo a codesto comando per quel conto che crederà farne nel valutare l'efficienza del c.d.A. nell'eventualità di azioni offensive sia da parte nemica sia da parte nostra.

IL TENENTE COLONNELLO DI S.M.
A. di San Martino"[18]

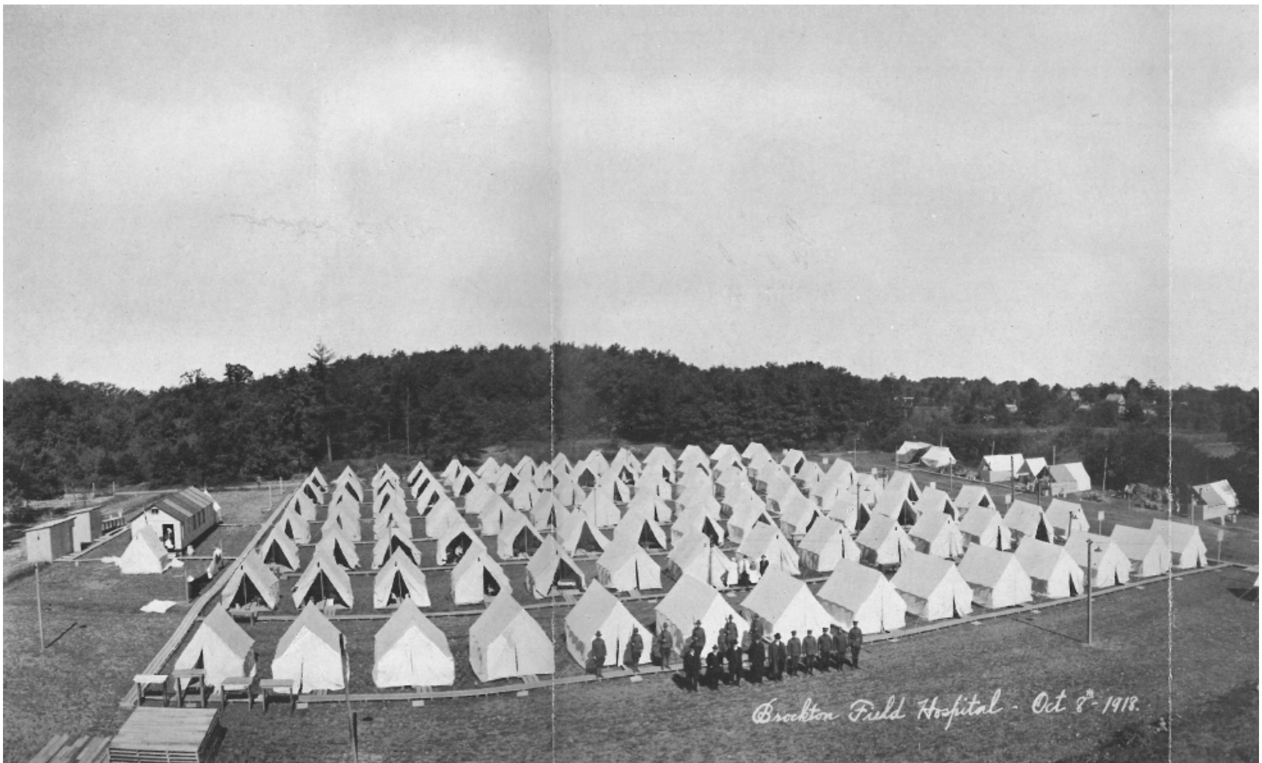
Anche il colera non mancò di esigere la sua cospicua quota di vittime, vivendo i fanti in condizioni igieniche talmente disastrose che sarebbe risultato un miracolo la sua assenza! Scriveva un fante nel '17 che le trincee erano ridotte a: "luridi cunicoli... sporchi di sterco e di fango...che puzzavano di fradicio o di cloruro di calce buttato dai soldati delle infermerie sopra i cumuli di cadaveri... Si beveva acqua putrida che scolava dalle alture ruscellando attraverso i morti in decomposizione: in principio della guerra, nella II Armata... scoppiò il colera e i soldati cadevano giù come mosche: non si faceva a tempo a metterli nelle barelle! Appena presi dal morbo diventavano color cenere, si abbattevano tra gran dolori di ventre sul fosso della trincea."[19]

Ma l'epidemia che fece più vittime in assoluto, al punto da superare per numero complessivo quelle della stessa Grande guerra, fu la cosiddetta influenza spagnola o, da un certo momento in poi semplicemente la spagnola. Il nome le derivò, secondo una diffusa ipotesi dall'aver avuto l'epidemia proprio in Spagna, presso la cittadina di S. Sebastian, il suo primo focolaio manifestatosi agli inizi del 1918. Ampiamente sottovalutata dalle autorità locali, per non compromettere il turismo, il contagio nel giro di due mesi si estese all'intera nazione, provocando complessivamente circa otto milioni di morti. Negli Stati Uniti esplose nel marzo seguente e nell'aprile anche in Francia, da dove raggiunse la Germania e le altre nazioni belligeranti. Dopo aver colpito ancora un gran numero di Stati, tra i quali persino l'India e il Giappone sebbene in forma blanda, il morbo con il sopraggiungere dell'estate parve attenuarsi, ma già in agosto riapparve. La violenta recrudescenza di gran lunga più aggressiva fu provocata da un nuovo ceppo del virus, che con una eccezionale rapidità a partire dall'autunno si diffuse ovunque. Notevole la

18 Il documento è tratto da una pubblicazione online di M. SQILLACI, *1915-1918 Gli anni terribili della Grande Guerra* in http://cronologia.leonardo.it/2005/disastr1.htm

19 Da G. VACCAREZZA, *La vita di trincea...*, cit., p. 636.

Nella pagina a fianco: *ospedali da campo per malati di influenza spagnola.*


Brockton Field Hospital - Oct 8th - 1918.

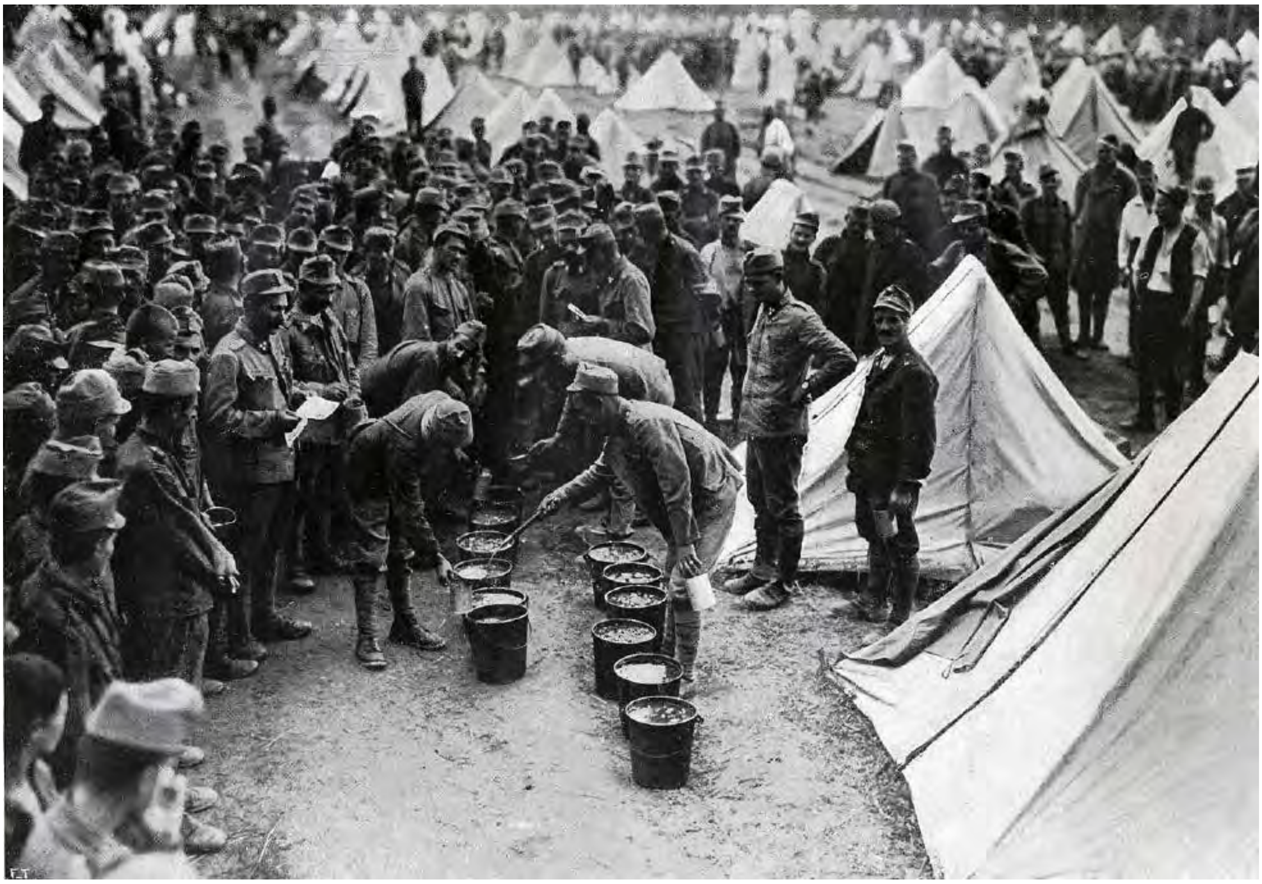
letalità, accentuata pure dalla denutrizione e malnutrizione della popolazione, nonché dalle pessime condizioni igieniche delle trincee. Imperversò fra il 1918 ed il '20, quando la debilitazione fisica e psichica aveva attinto il suo apice, e uccise secondo le stime più prudenti almeno una decina di milioni di persone, guadagnandosi così il triste primato di essere la pandemia più mortifera della Storia superando persino la terribile peste nera del 1347. Tra i soldati italiani il primo allarme fu lanciato presso Vicenza quando un capitano medico del servizio sanitario non potette esimersi dal notificare al sindaco limitrofo di mettere in atto adeguate misure per evitare il diffondersi del contagio, anche se attribuendolo al tifo. Moltissimi i morti fra i reparti al fronte, e più ancora presso gli austriaci, la cui entità fu stimata quasi tripla dell'italiana causata dalle carenze alimentari del loro rancio, di gran lunga peggiore per quantità e qualità del nostro.

Il rancio italiano

La filmografia incentrata sulla Grande guerra ci ha più volte proposto la scena dell'assaggio al fronte di un mestolo di rancio da parte di un alto ufficiale, con l'immancabile commento di trovarlo quasi sempre 'ottimo ed abbondante'. In realtà abbondante in genere lo era, ma ottimo mai persino se relazionato al pasto contadino dell'epoca. Se l'adeguamento qualitativo e quantitativo dell'armamento di un esercito di oltre un milione di coscritti impose all'Italia, nazione recente e scarsamente industrializzata, sacrifici immensi e impellenti, vettovagliarlo nel corso della guerra si confermò persino più improbo e gravoso. Occorreva, per giunta, sostenere anche l'alimentazione della popolazione civile che il richiamo degli uomini validi, per lo più contadini, l'interruzione delle rimesse degli emigranti dagli Stati Uniti e le requisizioni belliche avevano condotto all'indigenza. La situazione senza dubbio grave, soprattutto a Sud, fu però affrontata, dopo un'iniziale incertezza, con indiscutibile capacità tant'è che, sia pure in una situazione di endemica insufficienza, militari e civili ebbero un apporto nutritivo sicuramente superiore specialmente negli ultimi anni del conflitto, come accennato, ai loro diretti avversari. Fra le concause di quella relativa abbondanza il grande ricorso all'importazione di viveri dagli Stati Uniti, in particolare di cereali e carne, al punto che gli acquisti quasi si decuplicarono tra il 1914 e il 1918.

Questa basilare premessa sembra se non smentire almeno contrastare con le terribili descrizioni fatte dalla pubblicistica coeva, sulla deprecabile entità e

Nella pagina a fianco: *la prevenzione dell'influenza spagnola nel mondo civile.*
Sotto: *una scena dal film "La Grande Guerra" con Alberto Sordi e Vittorio Gassman, relativa al distribuzione del rancio.*



qualità del rancio destinato ai soldati, in particolare a quelli in prima linea, sepolti nel fango delle trincee o avvinghiati alle impervie rocce alpine. Significativamente proprio in quelle testimonianze, per lo più attendibili, si coglie una sorta di duplicità di giudizio sul rancio, da un lato inerente alla qualità del cibo, dall'altro alla quantità. Se in merito alla prima, dramma al quale fa da prologo la preparazione dei pasti e da epilogo le condizioni di arrivo alla consumazione, tutte le fonti sembrano concordi nel definirla stomachevole e ributtante, sulla seconda le medesime fonti ne ricordano invece la discreta abbondanza, al punto da ritenerla decisamente adeguata, spesso molto superiore a quella del nemico, almeno per il numero di calorie garantite quotidianamente. Pareri solo apparentemente antitetici che, tuttavia, richiedono per essere valutati nella loro concretezza un approfondimento storico dettagliato circa la coeva alimentazione nella Penisola, sotto il profilo qualitativo e quantitativo.

I giudizi sul gusto di un pasto tipo, per i quali si può efficacemente adottare il criterio della soggettività, derivano infatti dal rapporto che ostenta con il pranzo abituale e tradizionale, il quale proprio perché tale, non può considerarsi di gradimento oggettivo, ma precipuo in ogni scorcio storico, della classe sociale di appartenenza, della regione di residenza e non ultima della religione professata. Il cibo che può risultare disgustoso e ripugnante per l'una, non lo è affatto per l'altra economicamente meno abbiente, che lo percepisce, invece, come appagante, soprattutto quando in grado di placare la fame. Nella Penisola poi le tradizioni e le ricette regionali talmente divaricate da potersi distinguere in due aree fondamentali. Da una parte quella "del nord, delle nebbie, del freddo e dei sudati raccolti insidiati dalle avversità atmosferiche: la cucina delle minestre e zuppe calde, [e] della polenta...; dall'altra, quella del sud e delle isole, del sole, dell'eterna primavera, dell'olio, del pomodoro e delle tante verdure anche spontanee: la cucina del pane, dei broccoli e cime lessate e della pastasciutta.

Gusti e abitudini regionali così diversi, tanto da originare nel corso del secolo XIX, trasformatosi nel 1861 l'esercito piemontese in quello nazionale, non pochi problemi, prima di giungere ad un rancio... che fosse il più vicino possibile a soddisfare il gusto medio della collettività italiana."[20]

20 Da R. ARTESI, *I ranci militari nel secolo del risorgimento,* in AAVV, *Studi storico-militari,* Roma 1998, pp. 205-6.

In alto e nelle pagine seguenti: *la distribuzione del rancio in foto d'archivio.*

Assodato che il rancio, la cui derivazione etimologica da ‘rancido’ già ne tradisce la scadente qualità, durante i combattimenti per una serie di ragioni, non ultime quelle connesse al trasporto, mai può assurgere a pranzo nella pienezza del significato, richiede per un’attendibile valutazione qualitativa il confronto diretto con il pasto quotidiano tipo della classe di appartenenza della maggioranza dei consumatori. Il che sposta l’indagine sull’alimentazione che in Italia ai primi del ‘900 sfamava la classe più povera, ovviamente di gran lunga la più numerosa e che oggi si definirebbe proletaria, ovvero dei pochi operai e dei tanti contadini. Quanto, cosa e come mangiava quella numerosissima compagine sociale dalla quale proveniva la stragrande maggioranza dei soldati? Per contro qual era, invece, in quegli stessi anni l’alimentazione della media e piccola borghesia? Tenendo poi conto della minore taglia umana, il rancio tipo come si collocava quantitativamente rispetto ai diversi pasti, e soprattutto, garantiva un apporto calorico superiore o inferiore a quello che le attuali tabelle alimentari fissano per i lavori più faticosi intorno alle 3-4.000 calorie?

Partendo dalla dieta della borghesia agiata si riscontra, senza difficoltà, che il vitto quotidiano delle sue famiglie contemplava una prima colazione mattutina, per lo più con pane bianco, burro, latte e caffè in varie dosi. Il pranzo propriamente detto, che avveniva intorno alle 14, prevedeva a sua volta una minestra in brodo e una portata di carne, forse lo stesso bollito da cui si era ricavato il brodo, per una porzione media di 200-230 grammi a persona. Non mancava un contorno di patate o di verdure e, secondo le stagioni, anche la frutta. La cena infine prevedeva oltre al pane bianco un po’ di carne, o in alternativa formaggi e verdure. Nelle case più ricche si servivano, con discreta frequenza, i dolci. Nella piccola borghesia il piatto fondamentale, mancando del tutto la colazione, era una minestra o, al suo posto, i maccheroni in genere conditi con cacio e pepe, o altre pietanze di pari rilevanza, ma più aderenti alle tradizioni regionali. Per secondo compariva la carne, ma non quotidianamente, sostituita nelle sole località rivierasche dal pesce, in particolare il venerdì. La cena di solito non andava oltre a un po’ di pane con del formaggio o, meno frequentemente, con del salame, come pure, di tanto in tanto, a delle frittate con insalata. Spesso, tuttavia, si consumavano gli avanzi del mezzogiorno, scarsa la frutta e completamente assenti i dolci.

Quanto alla dieta tipo dei contadini e degli operai, iniziava con un surrogato del caffè, un intruglio di

ceci e orzo bruciati, noto come cicoria, o avendone la possibilità con pane, ovviamente nero e composto solo in minima parte di farina di grano, e formaggio. Il pranzo non andava oltre a una sola portata, quasi sempre posta in una unica scodella dalla quale tutti attingevano, e consisteva il più delle volte in una minestra ottenuta con lardo, pomodori, cipolle, patate e un po' di pasta, o in alternativa di riso con verdure di stagione. Non era rara la minestra di legumi, non a caso ritenuti la carne dei poveri, con aggiunta di cipolle, aglio e un filo di olio. Il tutto approssimativamente amalgamato, fino quasi a formare una sorta di pappone la cui preminente caratteristica era il basso costo. Graditi, ma infrequenti, i maccheroni che se non altro saziavano o, piuttosto, riempivano lo stomaco senza però nutrire realmente. La carne, nella migliore delle ipotesi e comunque sempre in modiche quantità, si mangiava una volta al mese, spesso soltanto, e nemmeno sempre, a Natale. Il pesce poi non compariva mai già a pochi chilometri dalla costa, e per la mancanza di mezzi di trasporto rapidi e di un'adeguata rete stradale, e per l'inesistenza dei frigoriferi.

Un discorso a parte merita il vino, che presenziava tutte le mense, sebbene sotto quel nome si comprendessero liquidi fra loro molto diversi. Il consumo più che dal piacere o dal vizio era dettato dall'esigenza di bere il meno possibile l'acqua corrotta dei pozzi e delle cisterne. Il vino delle classi umili, però, si può motivatamente definire una sorta di risciacquatura del mosto, mentre sulle altre mense era di qualità crescente in funzione del censo.

Sensato concludere da quanto esposto che la stragrande maggioranza degli italiani alla vigilia della Grande guerra, si nutrisse poco e male, sempre tormentata da una endemica fame, instauratasi stabilmente nella Penisola dalla dissoluzione dell'Impero romano. Fame e denutrizione che trovano ampie testimonianze nelle opere letterarie, teatrali e cinematografiche fungendo da scenario esistenziale canonico fino quasi alla metà del secolo scorso, con il tragico corollario di tutte le malattie connesse con la malnutrizione dovuta ai pessimi regimi alimentari. Quale poi potesse essere il gusto dei pasti consumati sulle più povere tavole, non richiede particolare fantasia immaginarlo. Si può, pertanto, concludere che

il rancio era senza dubbio disgustoso, specialmente a causa delle condizioni in cui arrivava ai soldati, in particolare nelle prime linee, ma non molto peggio del pasto quotidiano con cui si sfamava la stragrande maggioranza degli stessi nella precedente vita civile. Confezionato il giorno prima nelle retrovie e trasportato nel corso della notte, giungeva nelle trincee in inverno trasformato in un blocco solido dai componenti indistinti e inseparabili, ed in estate in una più o meno densa brodaglia maleodorante. Ma è senza dubbio fuorviante immaginare pranzi caldi e sostanziosi, ben confezionati e profumati, nei tuguri contadini: forse, a essere generosi, quei pasti avevano un gusto meno sgradito soltanto per i contorni ed il contesto ambientale.

Dallo scenario appena descritto si deve partire per giudicare, al di là dell'aspetto puramente qualitativo, quello, non meno rilevante, quantitativo del rancio, distribuito nel corso della Grande guerra. Questo abitualmente contemplava, almeno in teoria, la corresponsione quotidiana per ogni soldato di 600 grammi di pane bianco, 100 di carne e pasta, o riso, frutta e verdura non tutti i giorni, un quarto di vino di uva e del caffè vero. Per i soldati in prima linea la razione era maggiore, arricchita, inoltre, prima degli assalti da gallette, scatolette di carne di circa 220 grammi, cioccolato e qualche volta persino frutta candita e liquori, beni che la maggioranza dei fanti nella sua vita non aveva mai assaggiato in precedenza, per non parlare della carne. Del resto costituivano una assoluta novità per moltissimi fanti anche le scarpe, l'abito mai usato prima ancorché uniforme, e un proprio pasto esclusivo assunto dalla propria gavetta[21] senza doverlo contendere agli altri famigliari dal piatto comune, aspetti che si dimentica troppo spesso di ricordare.

Il vero problema, presente come accennato anche nella società civile dell'epoca ma esasperato dal ritrovarsi tanti uomini a lungo costretti in spazi angusti e malsani, era quello dell'acqua potabile. Impossibile far giungere i quantitativi necessari alle prime linee persino con acquedotti campali o di fortuna, per cui fu giocoforza ricorrere a pozzi di circostanza e ad approssimate cisterne, che tuttavia non bastarono ad alleviare il bisogno specialmente d'estate. È interessante ricordare che i soldati avevano ancora in dotazione la borraccia realizzata con doghe di legno per lo più di pioppo o noce, con cerchiature di ferro, simile in sostanza a una piccola botte leggermente schiacciata, che veniva portata ad armacollo con una capacità di circa ¾ di litro. Il modello risaliva al 1853, ma andando soggetto a difetti di tenuta quando rimaneva a secco per il ritiro del legno, nel 1876 fu sostituito da un nuovo modello che: "ricalcava sostanzialmente la forma e le dimensioni del precedente, ma che rispetto a quello presentava la novità che il corpo, sempre di legno (di salice o di pioppo), era realizzato in un unico elemento su cui si incastravano i due fonti. La cerchiatura era di conseguenza più semplice, essendo costituita da due soli cerchi 'di lamina sottile di ferro uniti mediante saldature forti' fissati alle due estremità della borraccia con una punzonatura che li faceva penetrare nel legno. Invariato, inoltre, rispetto al modello precedente il tappo a vite con il tappo di chiusura sopra

21 Circa la 'gavetta' un interessante studio è quello di C. RAMPIONI, *Gli oggetti di equipaggiamento dell'esercito,* in AaVv, *Studi storico-militari,* Roma 1986, pp. 925-33.

A fianco: *la borraccia Guglielminetti.*

di esso (lo 'zipolo'), tutti elementi sempre di legno come in precedenza. La borraccia era infine dotata di una correggia di cuoio naturale alla quale era assicurata tramite due corregge strette intorno alle estremità del corpo, sopra le due fasciature di metallo."[22] Restò in uso fin dopo la fine del conflitto, quando la borraccia di legno verrà sostituita da quella in alluminio rivestita di feltro grigio. Ma nonostante la borraccia, l'acqua nelle trincee rimase sempre carente, e quanto drammatico ne fosse il bisogno, lo testimonia la disposizione di aggiungere del petrolio all'acqua di raffreddamento delle mitragliatrici per evitare che i soldati la bevessero furtivamente!

Tornando al rancio, laddove non poteva per varie ragioni essere distribuito, si sopperì con la distribuzione di cibi in scatola, dal tonno alle acciughe, dalla carne alla cioccolata, sempre in barattoli ornati con patriottiche raffigurazioni e retoriche denominazioni, in grado di garantire un apporto di oltre 4.000 calorie al giorno. Nel corso del conflitto ne furono prodotte e distribuite circa 200 milioni, riservandone il consumo ai soli momenti critici, o a quando le cucine da campo non operavano. In pratica, però, per le difficoltà connesse con gli approvvigionamenti di viveri, quella quota di calorie, ammesso pure che fosse stata effettivamente superata, non fu mantenuta a lungo, e comunque non oltre 1916. La decurtazione influì sensibilmente sul morale delle truppe, conferma implicita della non universale e assoluta repulsione del normale rancio.

Discorso alquanto più complesso per l'accertamento della sufficienza del menzionato apporto energetico, mancando all'epoca accurati studi in materia di corretta nutrizione e delle attendibili tabelle caloriche per i diversi cibi. Indispensabile perciò procedere, anche in questo caso, per relazione con gli altri ranci adottati nei vari eserciti per le grandi unità, a partire dall'età classica. Ovviamente non esistendo alcuna competenza scientifica, le razioni vennero elaborate attraverso innumerevoli e concrete verifiche sul campo, in caserme e fortezze, in pace ed in guerra. Ogni comandante, infatti, le stabiliva e le modificava osservando i suoi uomini, sapendo perfettamente distinguere quanto fossero nutriti adeguatamente per poter sostenere le fatiche richieste dal servizio e dalle sue molteplici attività. Non stupisce perciò, come risulterà dalla lettura, la sostanziale concordanza dei quantitativi calorici per ciascun tipo di razione negli ultimi duemila anni.

L'organismo umano è senza dubbio una macchina termica e come tale ha bisogno di un carburante per produrre la sua energia cinetica, il cibo, il cui apporto nutritivo non a caso si misura in calorie al pari della benzina o del metano. Diversamente, però, da qualsiasi altra macchina termica non gradisce un regime mono-alimentare, ma avverte il costante bisogno fisiologico di variarlo, provvedendo a ciò un preciso stimolo, abitualmente definito appetito, attivato dai sapori. E per questa ragione che quando siamo sazi del primo piatto non lo siamo affatto del secondo: in ogni caso, anche per i cibi particolarmente graditi, il relativo apporto calorico non deve scendere sotto un preciso livello minimo, pena la rapida decadenza fisica, ben evidenziata dalla perdita di massa corporea. Forse fu proprio l'evidenza dell'eccesivo dimagrimento, con la conseguente debilitazione, a suggerire il giusto apporto calorico da dare ai ranci avvicendatisi dall'epoca delle legioni.

I primi dati attendibili e dettagliati di cui disponiamo riguardano, infatti, proprio le legioni romane di epoca repubblicana alla cui alimentazione provvedeva l'intendenza militare, e soltanto marginalmente l'iniziativa dei singoli, secondo una stima che fa ascendere a circa 5.000 cal. al giorno il pasto dei legionari intenti ai lavori di costruzioni, e a 6.000 per i combattenti. In base alle fonti pervenuteci siamo in grado pure di redigere un'attendibile tabella della composizione di quel rancio così strutturata[23]:

RAZIONI LEGIONI ROMANE		
ALIMENTO	QUANTITÀ	CALORIE
Pecorino	27 g.	150
Grano	1200 g.	3.700
Farro	100 g. ca.	330
Carne	330 g.	500
Vino	1.1 l.	770
TOTALE TEORICO	razione di base	5.380

Circa 15 secoli dopo, per le fanterie del Regno di Sardegna, di stanza nell'isola agli inizi del 1575, così venivano stabilite le razioni quotidiane individuali[24].

22 Da C. RAMPIONI, *Gli oggetti di equipaggiamento...*, cit., p. 937.

23 Notizie generali sull'alimentazione dei legionari romani sono esposte in H. ELTON, *Frontiers of the Roman empire*, UK 1996; ed anche Y. LE BOHEC, *L'esercito romano. Le armi imperiali da Augusto alla fine del terzo secolo*, Urbino 2001, pp. 67-8.

24 Archivio Generale di Simancas, fondo *Guerra Antica*, Leg. 79-45 ff 6-6.

RAZIONI FANTERIE SPAGNOLE 1575		
ALIMENTO	QUANTITÀ	CALORIE
Pane	190 g.	500
Biscotto	190 g.	800
Vino	1,5 l.	900
Carne salata (3 gg. a sett.)	150 g.	200
Formaggio (4 gg. a sett.)	150 g.	500
Legumi (col formaggio)	1.600 g.	520
Aceto (coi legumi)	25 cl.	1
Olio (coi legumi)	30-40 cl.	200
Sale (senza limite)		
TOTALE TEORICO	razione di base	3.400

Nel 1835 la razione giornaliera nell'Esercito sardo era la seguente[25]:

RAZIONI ESERCITO SARDO 1835		
ALIMENTO	QUANTITÀ	CALORIE
Pane da muniz.	775 g.	2.000
Carne di bue	185 g.	250
Riso e pasta	185 g.	700
Lardo	15 g.	50
Vino	350 ml.	200
TOTALE TEORICO	razione di base	3.200

Un secolo e mezzo dopo nell'esercito svizzero del 1982 questa è la razione quotidiana[26]:

RAZIONI ESERCITO SVIZZERO 1982		
ALIMENTO	QUANTITÀ	CALORIE
Pane	500 g.	1.350
Carne bovina	250 g.	300
Latte	4 cl.	30
Formaggio	70 g.	250
Burro	10 g.	75
Riso/pasta/legumi	200 g.	600
Frutta secca	40 g.	150
Olio	40 g.	450
Marmellata	40 g.	150
Zucchero	40 g.	150
TOTALE TEORICO	razione di base	3.600

Quanto all'Italia le razioni previste nel 1940 risultano[27]:

RAZIONI ESERCITO ITALIANO 1940		
ALIMENTO	QUANTITÀ	CALORIE
Pane	700 g.	1.900
Carne bovina	250 g.	300
Pasta	220 g.	800
Legumi	50 g.	50
Formaggio	50 g.	180
TOTALE TEORICO	razione di base	3.250

Al riguardo è interessante ricordare che nel 1952 comparvero le prime razioni da combattimento, introdotte dagli USA nel 1942, più note attualmente col nome di razioni K, dall'iniziale del cognome dei coniugi americani Keys, inventori della razione alimentare giornaliera utilizzata nell'esercito e basata sulla dieta mediterranea. Era costituita da cibi già cucinati e pronti all'uso, adeguatamente confezionati in buste impermeabili, in ciascuna delle quali stava il corrispettivo di uno dei tre pasti giornalieri, il tutto conservato in un contenitore cartaceo più robusto e sempre impermeabile, con un peso complessivo di circa 2.6 kg, e un potere calorico di circa cal. 4.000. Nel 1973 la composizione tipo della razione k fu modificata e pur avendo il medesimo contenuto calorico, il peso si incrementò a 2.7 kg, per la più ampia varietà di alimenti, in particolare quelli di alto contenuto proteico. Unico difetto, l'impossibilità di variare il pasto, quando costretti a farlo con dette razioni per tempi alquanto prolungati.

Fra i vari contenuti delle razioni K non mancava, e non manca, un minuscolo 'fornellino' da campo, che potrebbe definirsi più propriamente uno 'scalda-rancio' ultima versione tecnolgica di un graditissimo accessorio che fu distribuito presso i soldati durante la Grande guerra. La sua origine merita una breve parentesi: per consentire ai soldati nelle trincee di prima linea di mangiare un pasto, se non proprio caldo, almeno tiepido e non congelato, durante i rigidissimi inverni alpini, fu inventato lo scalda-rancio.

25 Da R. ARTESI, *I ranci militari...*, cit., p. 213.

26 Da L. BOSIA, *Cibaria militum*, in Rivista Militare della Svizzera Italiana, 2015, p. 43.

27 Da http://www.storiainsoffitta.it/

Strumento semplicissimo constando di un piccolo involto di carta di vecchi giornali, della grandezza di una scatoletta di carne, imbevuta di paraffina e grasso, capace di bruciare per circa un quarto d'ora, da porre sotto un minuscolo treppiedi di latta. Postavi sopra la gavetta la riscaldava insieme al suo contenuto: di involti del genere ne venivano distribuiti diversi a ogni soldato, occorrendone almeno sei al giorno, due per il caffè (eufemismo pietoso) e quattro per il rancio.

Da questo breve *excursus* sull'alimentazione dei soldati durante la Grande guerra, emergono due conclusioni: la qualità del cibo non era inferiore a quella che assumeva la maggioranza degli stessi in tempo di pace. Deficitario se mai, e spesso in maniera gravissima, il gusto per una serie di concause che non furono mai sufficientemente rimosse. La quantità poi, anche in relazione a quella degli eserciti del passato o stranieri, non differiva granché per contenuto calorico, e spesso ne era addirittura superiore stabilizzandosi intorno alle 3.600-4.000 cal. entità ancora al presente adottata per la sua sana rispondenza alimentare.

A fianco e sotto: *scaldavivande e fornelletti.*

Incomprensioni tecnologiche

Come innanzi accennato: "il XX secolo aveva trovato l'Europa in piena euforia; gli anni della cosiddetta 'grande pace' iniziati con la battaglia di Waterloo nel 1815 (da allora infatti non vi era stato più un conflitto a carattere continentale), erano stati una continua, generale esplosione di intelligenza. La 'quantità' di civiltà e di progresso acquistati dall'Europa in quel periodo era incommensurabile; non potevano esserci paragoni con le altre epoche. Ogni speranza per gli anni a venire, quindi era lecita. Nei novantanove anni intercorsi tra Waterloo e la Prima guerra mondiale, il quoziente di mortalità dei maggiori stati europei era sceso del cinquanta per cento, nonostante il formarsi di grandi agglomerati urbani sempre più congestionati. Si viveva in un mondo sempre più pulito e sano.

Progredendo di pari passo, la biologia, la medicina generale e la chimica avevano individuato le cause di molte delle cosiddette malattie sociali ed avevano consentito la loro cura... Altrettanto prodigiosi poi erano i progressi della metallurgia e della meccanica; progressi che avevano positivamente influito in ogni campo dall'edilizia, all'agricoltura, alla industria tessile, alle comunicazioni. Lo sfruttamento dell'elettricità, infine... e la scoperta della radio, parvero aprire al mondo un'epoca di illimitato benessere…"[28]

Eppure nonostante tutte queste chiare manifestazioni di discontinuità tecnologica gli ambiti forse ancora più refrattari alle innovazioni, di cui spesso non compresero la portata e i vantaggi, restarono gli stati maggiori dei diversi eserciti europei, ai quali ovviamente non sfuggiva l'imminenza della guerra, ma: "come quasi sempre accade, avevano scrupolosamente preparato non *quella*, ma la guerra precedente. È una frase fatta, ma piena di comprensibile verità: i profeti sono pochi e raramente creduti... Quando si ebbe l'idea del metodo di guerra nuova e del mezzo nuovo, il sommergibile da una parte ed il carro armato dall'altra, tanta fu la fretta degli ammiragli e dei generali che non si attese di avere un numero sufficiente di nuove armi od una sicura padronanza di esse. E l'assedio andò avanti sempre più logorante."[29]

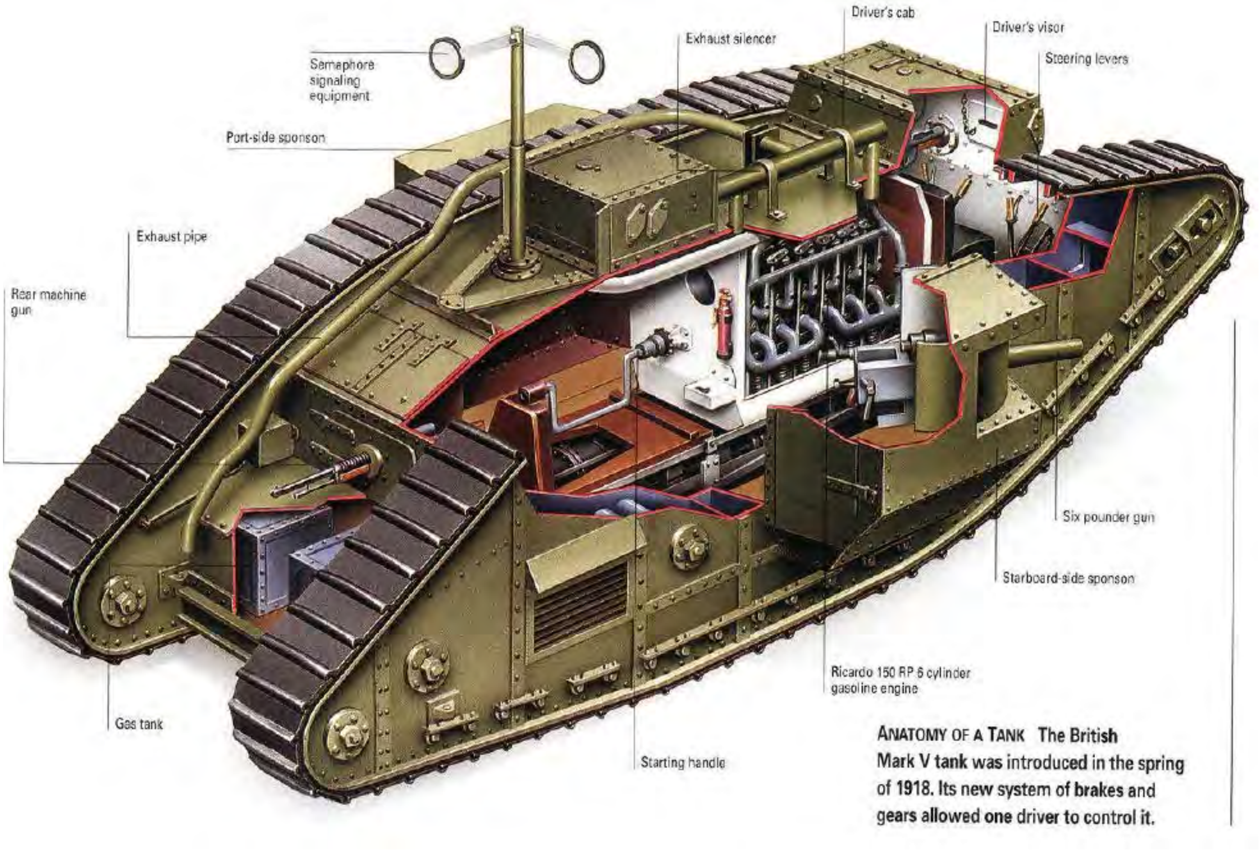
Spesso però non fu la fretta a essere cattiva consigliera ma l'intima incomprensione dei nuovi mezzi tecnici da parte degli alti ufficiali, abituati alla guerra che da millenni si combatteva con cavalli ed avanzate di fanteria. Emblematizza perfettamente la questione il debutto dei carri armati che: "sulle Somme... piuttosto che precedere i soldati per aprir loro la strada li seguirono come forze di rincalzo e, alla fine della battaglia, furono in gran parte fuori uso.

L'anno successivo, a Cambrai, la marcia dei carri armati aprì i combattimenti, ma anche in quell'occasione non si comprese la forza autonoma dei mezzi, che rimasero vincolati, nella loro avanzata, all'arrivo della fanteria. Solo nella battaglia di Amiens,

28 Da R. POSANI, *La Grande Guerra*, Firenze 1968, vol. I, pp. 22-4.

29 Da R. POSANI, *La Grande...*, cit., p. 13.

In alto: *sommergibili della US Navy, classe K.*

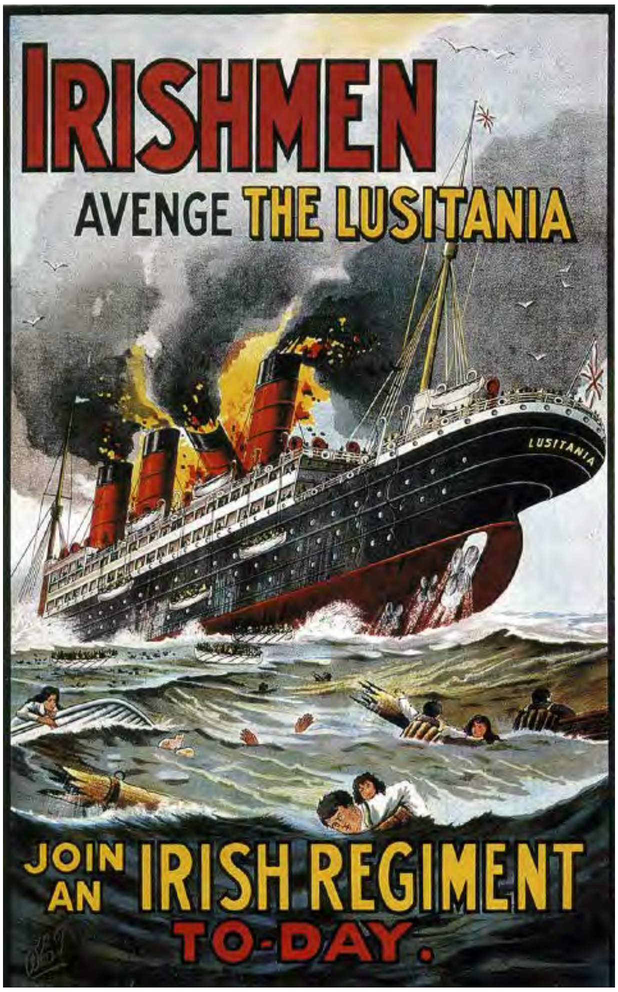


nel 1918, si arrivò a un attacco in grado di utilizzare la portata distruttiva del mezzo se lasciato libero di muoversi autonomamente nel campo avversario."[30] Risultati migliori li diede, invece, l'utilizzo del sommergibile, forse perché la sua modalità d'impiego riproponeva in sostanza la tattica dei corsari, nota e praticata da secoli. In entrambi i casi resta evidente che solo lentamente ci si impadronì delle conoscenze necessarie e delle esperienze indispensabili per padroneggiare quelle nuove armi in maniera ottimale.

Pertanto l'utilizzo anticipato, cioè quando ancora non si disponeva in adeguata quantità delle nuove armi, se da un lato tradì l'intima incomprensione del loro apporto, dall'altro va ascritto alla remota consuetudine militare per la quale il successo sul campo di battaglia arride a chi dispone di nuove e più micidiali armi, tenute fino a quel momento gelosamente segrete. Essendo estremamente difficile agli inizi del '900 riuscire a mantenere a lungo un segreto, la 'fretta' scaturiva dalla paura di perdere l'occasione irripetibile di sfruttare per primi quel vantaggio anche a costo di una minore efficacia. E tra le nuove armi, paradossalmente, ne comparvero pure alcune vecchissime recuperate dal repertorio classico, armi che erano state già in dotazione dell'esercito romano, o di qualche loro nemico, cogliendo in pieno XX secolo proprio per questa loro imprevedibile rigenerazione, almeno al debutto, insperati successi. Eccone alcuni esempi significativi.

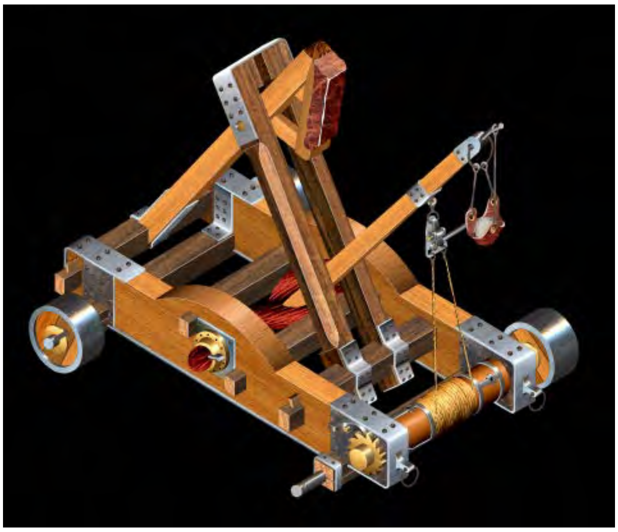
In questa e nella pagina a fianco: *uno dei primi modelli di carro armato, debuttato ufficialmente durante la Prima guerra mondiale.*
Nella pagina seguente: *l'affondamento del Lousitania, la prima clamorosa operazione condotta da un sommergibile. La reazione della propaganda fu molto forte.*

30 La citazione di M. FLORES, *La prima guerra mondiale,* è tratta da Aa. Vv., *La storia,* vol XII, *La biblioteca di Repubblica,* Roma, 2004, p. 696.


IRISHMEN
AVENGE THE LUSITANIA
LUSITANIA
JOIN AN IRISH REGIMENT
TO-DAY.

TAKE UP THE
SWORD OF JUSTICE

La 'cavalletta' francese

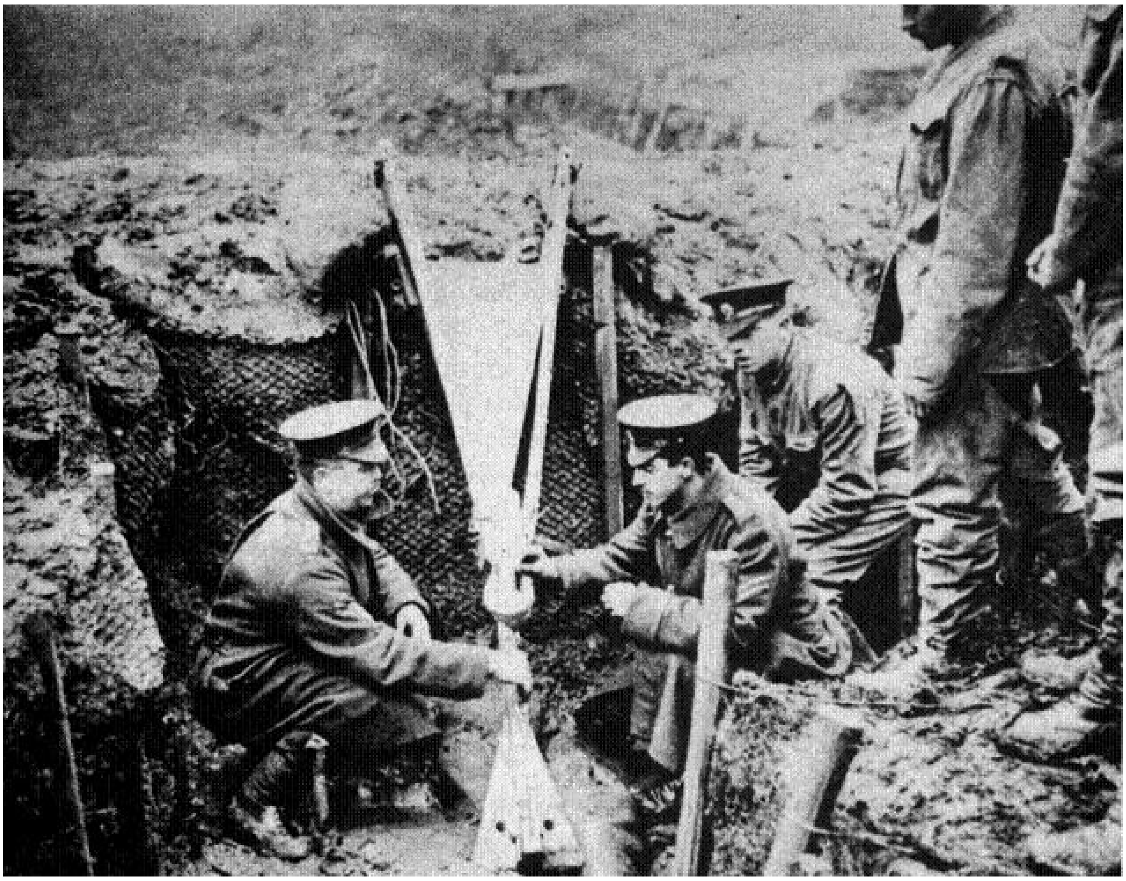


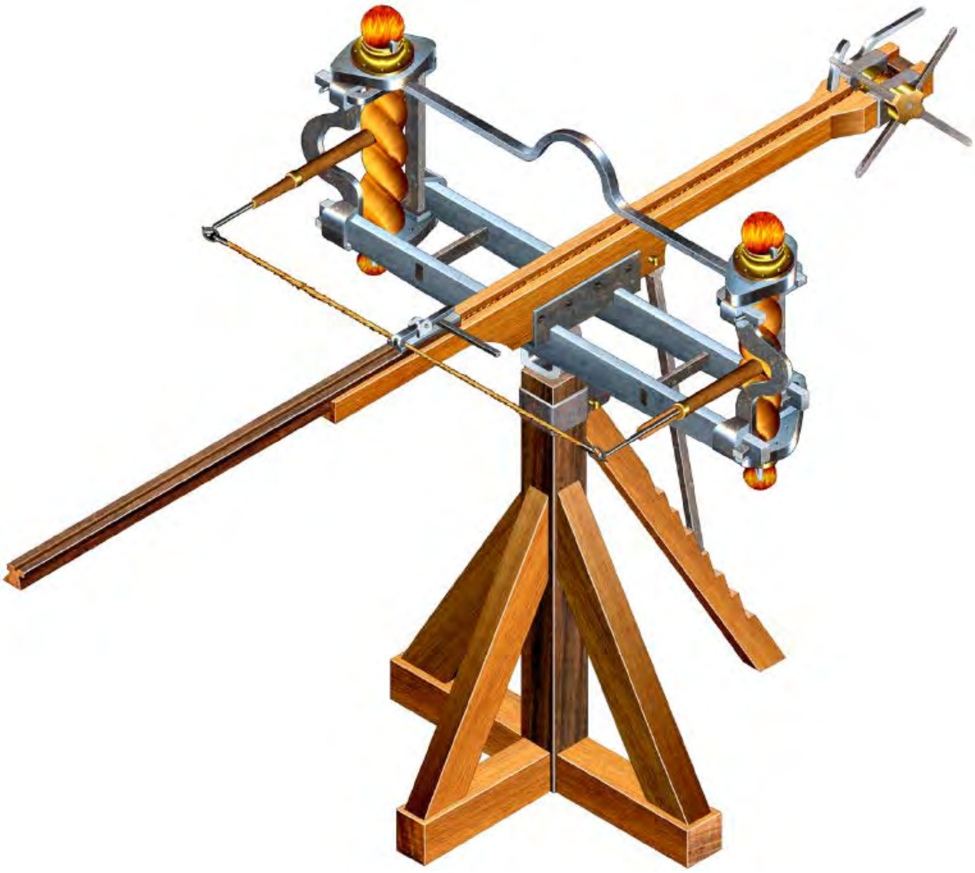
Lo scadimento del conflitto in guerra di logoramento, combattuta da trincee contrapposte, spesso distanti fra loro poche decine di metri, suggerì per tentare di infrangere quello stallo una gamma di invenzioni e di applicazioni tecnologiche, non sempre adottate e, quando lo furono, non sempre rivelatesi efficaci. La contiguità delle prime linee, infatti, le poneva al riparo dai tiri dell'artiglieria pesante, incapace della necessaria precisione, determinando così una penosa situazione, foriera di velleitari attacchi, per lo più frustrati dal filo spinato e dalle mitragliatrici. Non potendo essere adoperati i cannoni, fu giocoforza ricorrere alle granate a mano, più note come 'bombe a mano', realizzate in numerose fogge e dimensioni, gli unici proietti capaci di abbattersi, dalla distanza di una ventina di metri, dentro quei fetidi solchi fangosi. Per stimarne l'impiego basti pensare che nel corso del conflitto la sola Francia ne produsse circa 75.000.000! Constatatane poi l'efficacia si pensò a come incrementarne la gittata in modo da raggiungere anche le trincee poste ad un centinaio di metri di distanza. Ci si ricordò allora delle macchine da lancio greco-romane che, previa sostituzione delle loro delicate matasse elastiche nervine con molle d'acciaio di analoga potenzialità energetica, si dimostrarono di facile, rapida ed economica costruzione, e di elementare impiego anche per i più impreparati fanti. In quella sorta di pittoresco *revival* riapparve così un repertorio di arcaici 'ingegni' appena aggiornati dal punto di vista tecnologico, fra i quali spiccavano l'onagro romano ma azionato da una molla elicoidale, la fionda gigante a forcella e soprattutto una sorta di *manuballista*, di gran lunga la migliore della resuscitata compagine, per gittata e leggerezza. Dal momento che ogni suo lancio era accompagnato da un curioso saltello, fu ribattezzata *la Sauterelle d'Imphy*, la Cavalletta d'Imphy, dove la menzione di Imphy, piccola cittadina francese della Borgogna, deve ascriversi alla sua rinomata produzione di acciai speciali, tra cui quello ad alta elasticità utilizzato per produrne le molle.[31]

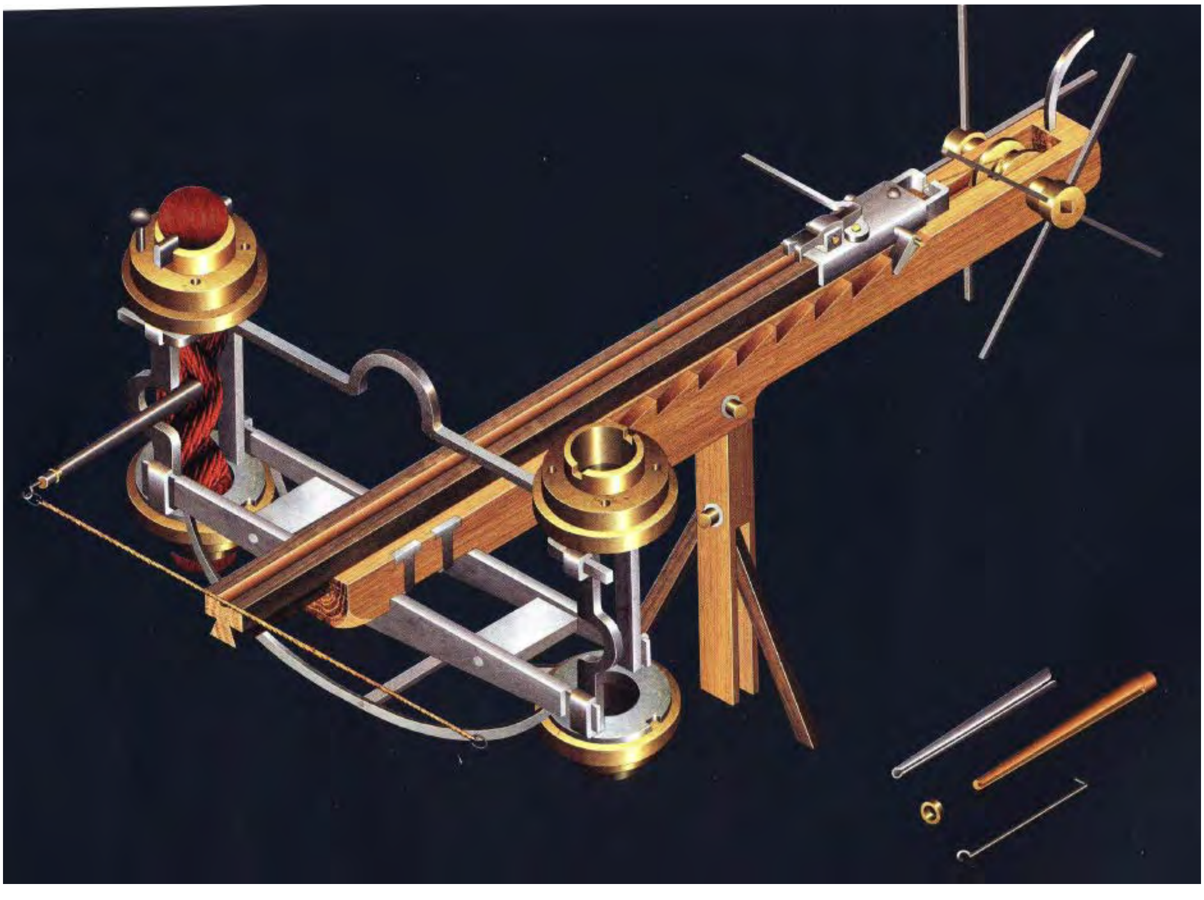
L'arma fu progettata da un ufficiale di complemento francese, Elie André Broca (1863-1925), singolare figura di studioso di vasti interessi. Realizzatone un prototipo e verificatane la validità balistica, ne fu redatta la debita documentazione tecnica da allegare alla domanda di brevetto. In breve tempo, complice

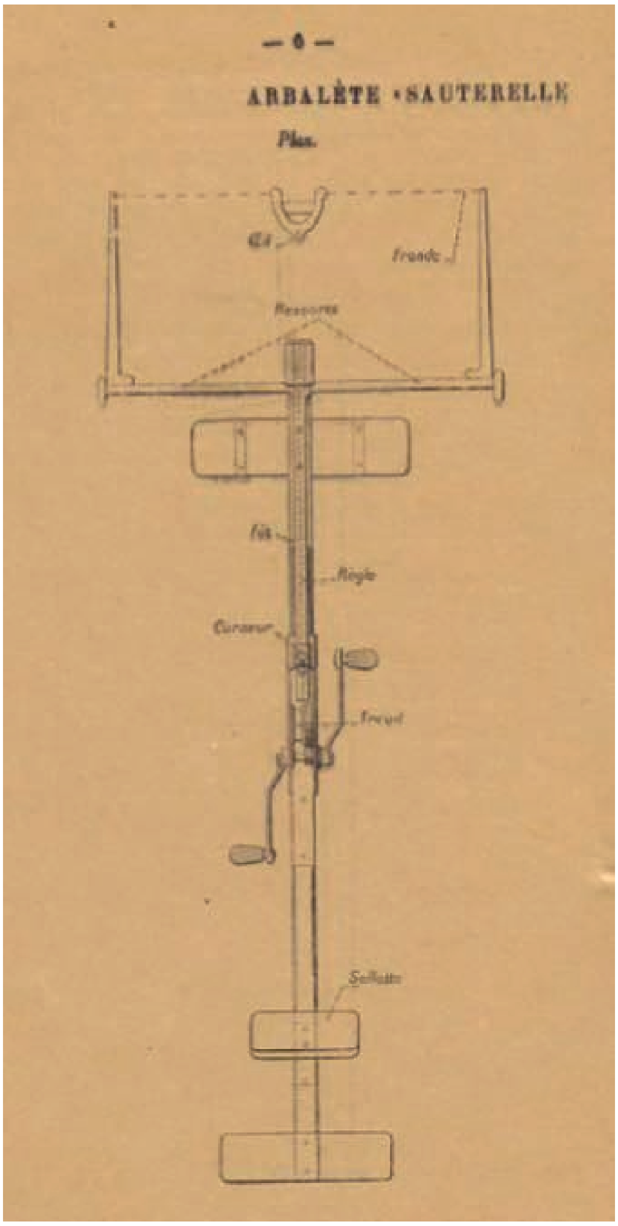
31 Le notizie sono tratte da J. M. KALOUGUINE, *La sauterelle d'Imphy* , pubblicazione online del 26.12.2008.

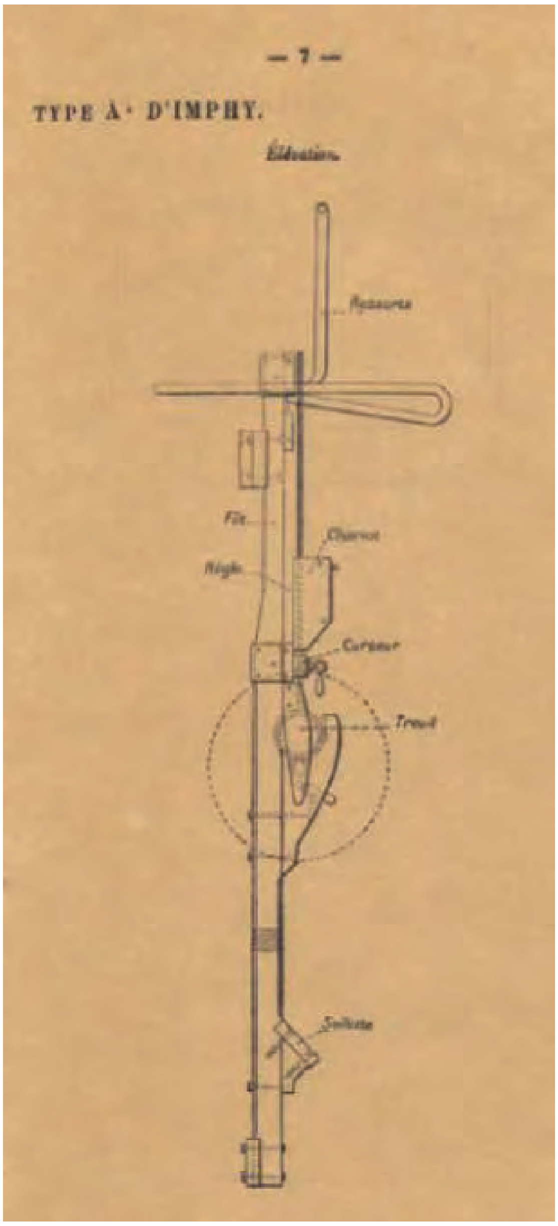
In questa e nella pagina seguente: *raffronti tra l'artiglieria romana e la lanciagranate francese.*











l'apparente semplicità dell'arma, che però non mancò di rivelare la sua complessità in fase di costruzione, il Broca passò a occuparsi direttamente della sua produzione e cessione all'esercito: l'arma conobbe una discreta produzione. Va osservato che agli inizi della guerra nessuno avrebbe mai immaginato l'esigenza di un'arma del genere, né, meno che mai, la forte richiesta che se ne ebbe negli anni seguenti da parte delle truppe che la ritenevano particolarmente efficace nella guerra di trincea, vuoi per la sua assolta silenziosità, vuoi per la mancanza di qualsiasi lampo o fumo che all'istante del tiro ne svelasse la posizione, vuoi, infine, per la capacità di scagliare qualsiasi tipo di granata, senza particolari difficoltà o complessi calcoli. Questa la traduzione italiana del brevetto illustrato in una dettagliata trattazione da parte del Ministero della Guerra, intitolata '*Notice au sujet de l'arbalète «la Sauterelle type* A» d'*Imphy*[32]:

Dispositivo di lancia-bombe definito "la Cavalletta".

La presente invenzione ha per oggetto un dispositivo di lancia-bombe definito "la Cavalletta", *destinato a scagliare a qualche centinaio di metri, mediante l'energia immagazzinata in due molle aventi*

32 I dati relativi alla *Sauterelle,* sono tratti dalla pubblicazione MINISTÈRE DE LA GUERRE, *Notice au sujet de l'arbalete la sauterelle type A d'Imphy,* Paris 26 julliet 1915

In alto: *disegni tecnici della 'cavalletta' francese.*
Nella pagina a fianco: *un esemplare della stessa.*

la più debole inerzia possibile, granate, bombe o altri ordigni… proietti pesanti da 1 a 10 kg o persino maggiormente.

La particolarità essenziale di questo dispositivo 'Cavalletta' è che comprende un paio di molle, ciascuna costituita da una o più barre d'acciaio dritte, formanti molle di torsione, nelle quali gli angoli di deformazione si sommano fra loro fino a raggiungere all'incirca i 90° al massimo della tensione.

Queste molle di sezione rotonda, quadrata, rettangolare o trapezoidale, sono fatte con un'unica barra dritta, fig.3-4, con una barra ripiegata, una o più volte su se stessa, fig.1-2, o con una barra avvolta a spirale, fig.5, o con più barre unite mediante anelli o fasce.

La descrizione che segue relativa al disegno annesso consentirà di rendersi perfettamente conto del modo con cui questo dispositivo Cavalletta ha potuto essere costruito.

Le figure 1-2 rappresentano un prospetto ed una pianta della cavalletta portatile.

Le figure 3-4 mostrano, vista di faccia e di fianco, un dispositivo di lancia bombe più potente e la fig. 5 rappresenta parzialmente una variante dell'apparecchio lancia bombe.

Le molle (fig. 1-2; o fig. 3-4; e fig.5) del dispositivo Cavalletta sono collocate simmetricamente rispetto all'asse X, Y da ciascun lato del fusto 'b'; l'estremità inferiore di ciascuna molla è fissata mediante perni ribattuti. L'estremità superiore, invece, termina col braccio 'a' perpendicolare agli elementi di torsione intorno ai quali ruota, posto in modo tale di risultare orientato nella direzione di lancio, allorquando la molla è a riposo, e a posizionarsi rapidamente testa a testa, tranne un piccolo intervallo, col braccio 'a' della molla adiacente, allorquando entrambe sono caricate interamente così come è indicato nella fig. 2 e 3 dalla linea tratteggiata.

I bracci sono formati vantaggiosamente piegando a squadro le estremità rotanti delle molle di torsione. Per diminuirne la massa e utilizzarle come molle a flessione, il cui effetto si aggiunga a quello delle molle di torsione, queste estremità 'a' sono assottigliate verso la loro estremità libera. Esse sono collegate fra loro mediante una corda 'e' dalla lunghezza uguale alla loro distanza prima del caricamento, realizzate con funi o cime di grande resistenza e di lieve massa.

La trazione del verricello 'f', esercitata mediante la corda 'i' al centro della corda 'e', consente di caricare le molle ed è questa stessa corda, che liberata dal verricello e agendo ugualmente per suo tramite, sul proietto, gli imprimerà la velocità necessaria al lancio.

Il proietto 'g' è collocato, in base alla sua forma, in una coppa o in un anello 'h' interposto al centro della corda 'e' e la trazione del verricello. Secondo le necessità, si esercita sulla coppa o sullo stesso proietto.

L'alto rendimento del dispositivo è dato dalla leggera massa dei suoi organi e dal moto della loro distensione.

Il verricello può essere di qualunque tipo; è costituito, per alcuni apparecchi, da un tamburo per funi formante un rocchetto, il quale è spinto alternativamente da due arpionismi montati da entrambi i lati del punto di applicazione di una leva a mano.

Nell'esempio rappresentato in fig. 1 e 2, esso è costituito da due manovelle, 'k' 'l', solidali al pignone 'm' che ingranato mediante la ruota 'v' solidale al rocchetto non raffigurato trattenuto da un arpionismo.

Nel lancia bombe più potente delle fig. 3e 4, le due molle rettilinee 'o' sono collocate con una inclinazione di 45°, da una parte e dall'altra di un fusto costituito da una trave trasversale 'p' fissata a due montanti inclinati 'q', sostenuti da due travi 'r' poggiati su di una piattaforma 's'; all'estremità di questa piattaforma è collocato un normale verricello 't' sul quale si avvolge la fune 'x' fissata ad una corda 'e' trasversale, riunente i due bracci 'a'.

Il fusto del lancia bombe 'cavalletta', in ferro o in legno, può essere previsto per un montaggio ed uno smontaggio rapidi; può essere montato su di una panchetta girevole e graduata, con o senza piede, che consente dei lanci dalla direzione agevolmente regolabile; la gittata si regola in maniera precisa tramite la lunghezza di trazione del verricello misurata su di una scala tramite una slitta con indice di riferimento; l'angolo di lancio più vantaggioso e più adottato è quello di 45°.

Per gli apparecchi di grande potenza, dei quali si è voluto ridurre l'ingombro, si impiegano della molle elicoidali 'v' (fig.5) al posto delle molle di torsione descritte in precedenza; esse sono montate con braccio 'a' nella medesima maniera, e la loro parte mobile ruota intorno all'asse di avvolgimento della molla, del qual il metallo lavora così interamente in flessione."

In pratica la gittata utile dell'arma era di circa 125 m, ottenuta con una inclinazione del suo fusto di 45°, per cui abitualmente la si impiegava mantenendola appoggiata ad una sponda di trincea. Dal momento che non scagliava un unico tipo di granata, una tabella fissata allo stesso fusto sul suo lato sinistro, ne stabiliva dove arrestare l'arretramento del caricamento in funzione al peso della granata e della distanza prescelta. Esaurito questo preliminare, uno o due serventi agendo sulle manovelle caricavano l'arma facendo arretrare lentamente fino al riscontro prestabilito, la corda munita al suo centro di una coppa in cui veniva collocata la granata.

Sempre dal volumetto, trascurando tutte le pedanti istruzioni si evincono le potenzialità balistiche dell'arma che così possono riassumersi:

"***La cadenza di tiro***, *con un solo uomo posto a girare le manovelle e un altro ad armare lo scatto, posizionandovi le granate e facendole partire, è di circa quattro granate al minuto per la gittata di 125 m; questa cadenza si riduce quando si diminuisce la gittata.*

La gittata massima *ottenuta con granate tirate mediante tale apparecchio è la seguente:*

TIPO	PESO	GRADAZIONE MAX	GITTATA MAX
Granate regolamentari	1,200 kg	76	125 m
Granate soffocanti	0,395 kg	60	100 m
Granate incendiarie	0,350 kg	60	120 m

TABELLA DI TIRO			
GRADAZIONE		DISTANZE APPROX.	
Granate regolamentari		Granate soffocanti	Granate incendiarie
	peso 1,200 kg	peso 0,395 kg	peso 0,350 kg
40	23	34	44
45	34	49	63
50	46	67	80
55	60	82	95
60	77	100	120
65	92	"	"
70	108	"	"
75	125	"	"

Sopra: *la targhetta delle istruzioni per l'utilizzo della "cavalletta".*
Nella pagina a fianco: *la "cavalletta" in teatro operativo.*

LANCE-GRENADES EN ACTION

Il lanciabombe Minucciani

Anche in Italia ricomparvero, sia pure meccanizzate, armi arcaiche, tra le quali il lanciabombe Minucciani, e quasi contemporaneamente debuttò anche in Francia una analoga macchina da lancio, il lanciabombe Blondel, però alquanto più ingombrante e pesante. Per entrambe identico il criterio informatore, quello della fionda pastorale, la stessa adoperata da Davide per abbattere Golia. Arma elementare ed efficacissima nella mani di chi sapesse servirsene, tant'è che oltre ad essere utilizzata negli eserciti regolari in guerra, fra i quali quello romano che schierava dei reparti di frombolieri provenienti per lo più dalle Canarie, ha continuato ad essere usata come arma da caccia fin quasi al secolo scorso. In essa la propulsione del proiettile non è data dall'espansione di un gas, né dalla forza elastica accumulata in una molla, ma dalla forza centrifuga, ottenuta ponendola in rapida rotazione. La manovra che nei bassorilievi assiri è rappresentata nel piano verticale, deve considerarsi una precisa testimonianza poiché pur potendo funzionare anche ruotando nel piano orizzontale non poteva godere di una medesima validità di punteria e di una pari sicurezza. La fionda pastorale, quindi, in ambito militare era fatta ruotare vorticosamente con i lacci nella mano destra tenuta vicina al fianco destro del fromboliere, modalità adottata anche nel progetto della frombola meccanica o lanciabombe elaborato nel 1916 dall'ing. Gino Minucciani, sottotenente del Genio, e di cui, presso il cui Museo d'Arma, se ne può vedere un esemplare, fra i rarissimi superstiti.

Il lanciabombe Minucciani era in grado di proiettare a discrete distanze e con rilevante cadenza di tiro bombe a mano di tipo lenticolare, leggermente modificate, e delle quali se ne aveva un gran numero nei depositi in quanto dismesse. Autonomo e silenzioso richiedeva appena tre o quattro uomini per la manovra, potendosi per il suo modesto ingombro collocare agevolmente nelle trincee. Il 1 giugno 1916 sottoposto ad alcune prove preliminari da parte dell'Ispettorato Generale del Genio per conto del Ministero della Guerra, riscosse un positivo giudizio come si può evincere dalla relazione ufficiale:

Nella pagina a fianco: *il lanciabombe Minucciani, presente nel Museo dell'Arma del genio a Roma, e relative bombe lenticolari.*

ISPETTORATO GENERALE DEL GENIO

Roma 1 giugno 1916

Oggetto: Lancia-bombe a funzionamento continuo
N° 4 fotografie

AL MINISTERO DELLA GUERRA
(Direzione Generale del Genio)
ROMA

Il Sottotenente di complemento per servizi tecnici Ing. Gino Minucciani, comandato a questo Ispettorato (presso lo Stabilimento Cantone) ha ideato un apparecchio lancia-bombe a funzionamento continuo, capace di utilizzare, previa una lieve modificazione, le ordinarie bombe a mano di forma lenticolare.

Tale apparecchio, venne provato al forte Tiburtina, e fin dagli esperimenti preliminari si dimostrò meritevole di essere preso in seria considerazione sia per la sua genialità, sia per la sua praticità d'impiego, trattandosi di un congegno semplice, non ingombrante, che può essere collocato e defilato in trincea e che con manovra alla portata di qualunque soldato è capace di lanciare con sufficiente esattezza fino a 80 bombe al minuto ad una distanza di oltre 150 metri.

Ad uno dei predetti esperimenti ebbero occasione di assistere insieme allo scrivente e al Maggiore Generale SUCCHET anche i Sig. Tenenti Generali SPACCAMELA e MONETA e il Maggiore Generale LEONCINI, i quali tutti riportarono sui risultati ottenuti la più favorevole impressione, giudicando la nuova invenzione suscettibile di numerose e vantaggiose applicazioni.

L'apparecchio ha la caratteristica principale di poter lanciare le bombe in modo continuo e senza nessuna interruzione, provvedendo automaticamente, con dispositivo di sicurezza, all'accensione delle relative micce a tempo.

Le bombe possono essere lanciate a distanza perfettamente regolabile e che può superare i 300 m; e pure regolabile l'inclinazione del tiro.

Ogni apparecchio può battere a ventaglio, con manovra comandata da un volantino, un angolo di circa 70 gradi.

L'apparecchio in pianta occupa un rettangolo di m. 0,70 x 1,00, l'altezza è di m. 1.50, il peso di circa kg. 60.

DESCRIZIONE E FUNZIONAMENTO

L'apparecchio consiste essenzialmente di un tubo di lancio, opportunamente contrappesato, al quale, per mezzo di una manovella ed un sistema moltipli-

catore, può essere impresso un forte moto di rotazione intorno ad un asse orizzontale. Ad una estremità il tubo di lancio si raccorda ad un imbuto il cui asse coincide esattamente coll'asse di rotazione in modo che quando l'apparecchio è in movimento l'imbuto gira esattamente centrato. Per mezzo di pinze a molla com'è rappresentato nella figura e direttamente a mano si mettono nell'imbuto le bombe da lanciare, le quali per forza centrifuga tendono subito ad essere proiettate lungo il tubo..."[33]

La bussola del Longe Range Desert Group

Il singolare fenomeno del recupero di armi e strumenti tecnici antichissimi non si esaurì con la Prima guerra mondiale ma ebbe un certo strascico anche nella Seconda ed è interessante al riguardo esaminare questo ulteriore esempio emblematico, trattandosi dell'unico strumento che dopo un non marginale impiego bellico opera attualmente fuori dalla Terra.[34]

Nel giugno del 1931 Ralph Bagnold, maggiore dell'Esercito Britannico, intraprese con alcuni amici un raid nel deserto della Libia, mirante a ritrovare la leggendaria

33 Le notizie sul lanciabombe Minucciani provengono dal sito *online Forti del Garda. Fortificazioni, trincee, percorsi della Grande Guerra nel Parco Alto Garda Bresciano,* che pubblica pure le foto dei documenti originali da cui sono state tratte le relazioni che seguono.

34 Per approfondimenti sulla vicenda della bussola solare, cfr. F. RUSSO, F. RUSSO, *Techne. Il ruolo trainante della cultura militare nell'evoluzione tecnologica,* vol. II *Età Medievale,* Napoli 2010, pp. 197-8 e più in generale pp. 208-15.

oasi di *Zerzura*. Per farlo si spinse oltre 200 miglia ad est del Nilo, in pieno deserto, dove non si contemplava alcun rifornimento d'acqua, neppure fangosa o salmastra per il semplice rabbocco dei radiatori dei motori delle tre *Ford Model T*, *light car patrol*, impiegate nell'impresa. Proprio per aggirare tale difficoltà, i loro circuiti di raffreddamento erano stati adattati alle proibitive temperature ambientali nelle quali si sarebbe svolta la crociera. Un tubo applicato al bocchettone dei radiatori ne convogliava il vapore, generato dall'ebollizione dell'acqua al loro interno e inevitabile per le automobili dell'epoca nell'ardore del deserto, ad un condensatore che, restituitolo allo stato liquido, con un secondo tubo lo rimetteva in circolo, evitando così irreparabili dispersioni. Inoltre, per dirigersi in quella piatta distesa di sabbia priva di punti di riferimento, non essendo in alcun modo utilizzabile la bussola magnetica, essendone l'ago deviato dalle masse ferrose di carrozzeria e motore, sui cruscotti se ne istallò una alternativa, inventata o riscoperta dallo stesso Bagnold, funzionante con l'ombra del sole. Completava la dotazione una mastodontica radio, attivata da un'enorme antenna, resa necessaria per captare i segnali orari europei per poter calcolare la longitudine, esattamente come si effettuava sulle navi. Per l'apporto scientifico fornito con la spedizione, nel '34 il maggiore fu insignito della medaglia d'oro dalla *Royal Geographical Society*, che peraltro l'aveva finanziata.

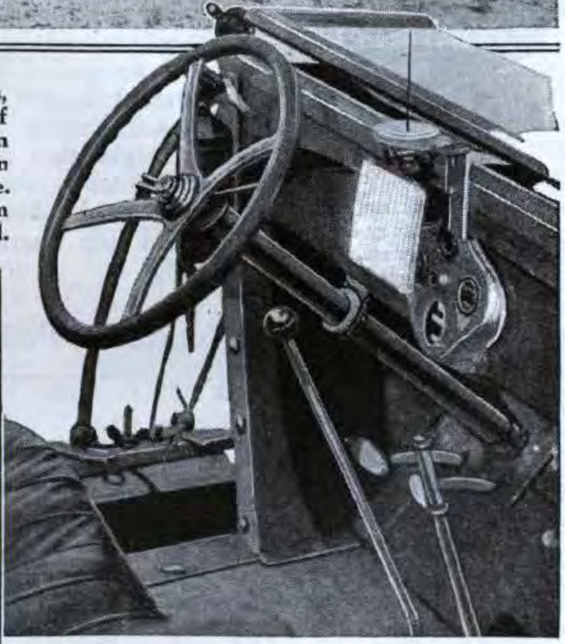
Che l'attraversare il deserto fosse simile, per molti aspetti, al navigare in mare costituì un'ovvia conclusione sin dalla più remota antichità: nessuna altura di riferimento sulle rispettive superfici, nessuna traccia da seguire, nessuna fonte per dissetarsi, nessun riparo dal sole, nessuna speranza di sopravvivervi più di pochissimi giorni. Il dromedario a cui ci si affidava per superarlo divenne a giusta ragione la nave del deserto, tanto più che l'orientamento non differiva per modalità e strumenti da quello marittimo, a partire dalla bussola magnetica. Questa, però, che una tradizione assai controversa attribuisce ad un amalfitano vissuto a cavallo tra il XII ed il XIII secolo, sembrerebbe troppo recente per avallare quanto delineato. Ma estendendone il nome a ogni dispositivo in grado di indicare stabilmente una direzione, la sua adozione risulta di gran lunga più remota, forse addirittura antecedente al IV secolo a.C., per la cosiddetta bussola pelasgica o solare, archetipo cui di certo si ispirò il Bagnold. Del resto oggi attribuiamo la qualifica di 'bussola' ad un gran numero di strumenti, che hanno in comune con la generica ad ago magnetico solo la funzione, ma non certo il precipuo criterio informatore, come girobussole, radiobussole, astrobussole e bussole elettroniche.

Cosa fosse e come funzionasse una bussola pelasgica o solare è presto detto: in prima approssimazione è una meridiana a gnomone verticale e quadrante orizzontale, che mentre nell'impiego statico indica al variare della direzione dell'ombra il trascorrere delle ore, nel mobile, invece, al variare della direzione di marcia indica, con adeguate compensazioni, sempre il nord. Per essere più precisi, nell'emisfero settentrionale alle 12 l'ombra é la più corta della giornata e punta esattamente sul nord geografico, per cui evidenziandone il contrarsi con dei cerchi concentrici allo gnomone, attinta la dimensione minima, equipara l'ago magnetico.

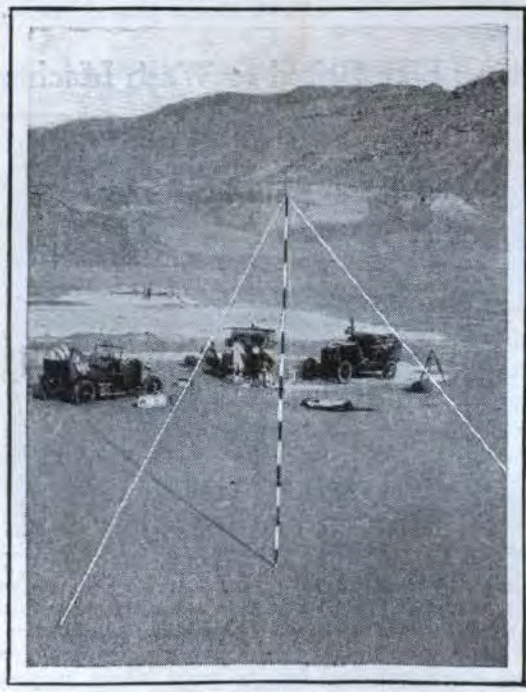
L'arcaico strumento, pertanto, constava di un disco con incisi dei cerchi concentrici, come quello per il tiro a segno, nel cui centro stava conficcata una piccola asta, in genere la cannuccia usata per scrivere, in latino detta *calamus*. Al disco fu data la forma di una scodella per poter contenere del vino rosso che, lambendo la circonferenza di un unico cerchio, ne garantiva l'orizzontalità e perciò la verticalità dello gnomone e, quindi, l'esatta indicazione del nord geografico. Tale bussola, significativamente, ebbe più utilizzo nel deserto che nel mare, dove il moto delle onde ne frustrava un'attendibile lettura e di ciò ne diede testimonianza Plinio il Vecchio nella sua *Storia Naturale*, [VI, 167], che scrisse: " *Da Pelusio* (città dell'antico Egitto a 30 km circa a sud-est dell'attuale Port Said n.d.A.) *nelle sabbie del deserto la direzione non si trova se non attraverso i calami saldamente conficcati, cancellando rapidamente il vento ogni traccia*". I *calami* non erano, ovviamente, degli antesignani delineatori a bande gialle e nere, quelli che suggeriscono il tracciato delle strade di montagna quando nascoste dalla neve, ma le cannucce delle bussole solari!

Il riscontro dell'effettiva esistenza di una bussola del genere si ebbe nel 1954, grazie ad un ritrovamento archeologico in una grotta a *Qumran*, in Palestina non lontano dal mar Morto. Una sorta di ciotola di 14.5 cm di diametro, spartita da vari cerchi concentrici, incisi con approssimate gradazioni, con al centro un foro per una cannuccia. Facile, anche in tanta rozzezza, ricavare a mezzogiorno l'indicazione del nord e mantenerla, per il resto della giornata, portando progressivamente a coincidere le successive tacche con l'ombra. L'avvento della bussola magnetica soppiantò inesorabilmente quella solare, tanto più che navi e vascelli fin quasi al secolo scorso erano di legno. Non così le automobili quando presero a ci-

"FLIVVER" Expedition



Using three Ford cars with special truck bodies, an expedition headed by Maj. Ralph Bagnold of the British Army recently crossed the Libyan desert, stretching westward from the Nile River in Egypt. Members of the party are shown above. Note the tubes in the radiator tops, in which steam from boiling radiators is condensed and saved.



Above—Maj. Bagnold's sun compass is the needle-like device fastened to the dashboard in front of the steering wheel. The shadow of the needle falls on a graduated circle which indicates the direction in which the car is pointing.

At left—At camp in the desert, 200 miles from water. The wireless mast is seen erected to receive time signals from Europe, necessary to find longitude from star observations. There aren't any signposts in the desert!

Istantanee della spedizione nel deserto libico di Ralph Bagnold del 1931 con le 3 Ford T

mentarsi col deserto, provocandone perciò un rapido recupero che si accentuò con l'esplodere dei combattimenti in Nordafrica durante la Seconda guerra mondiale.

Anche Bagnold vi prese parte e richiamato nel 1940 nell'esercito di sua maestà col grado di colonnello, in seguito a un colloquio con il generale Wavell, allora al comando delle forze britanniche in Medio oriente, ebbe l'opportunità di formare una piccola unità per esplorazioni ed incursioni a lungo raggio nel deserto. Nacque così il *Long Range Desert Group*, con pattuglie in grado di operare in assoluta autonomia a grande distanza dalle basi, su camionette dotate di armi automatiche, munite di potenti radio e, soprattutto, di bussole solari, piazzate, ben in vista, sul cruscotto. Il loro impiego si dimostrò semplice e d'assoluta affidabilità, suggerendone ulteriori modelli, europei e statunitensi. Tra questi ultimi si distinse per precisione, quello fabbricato dalla *Abrams Instrument Co.* e destinato agli equipaggi dei B 24, custodito in un'apposita cassetta e con quadrante dotato di diagrammi analemmici di lettura. Finita la guerra, Bagnold si congedò con il grado di Brigadiere generale, e con lui anche la sua bussola, resa obsoleta dalle sofisticate girobussole ormai a bordo anche di molti mezzi terrestri. La dismissione, però, si dimostrerà esatta solo per i veicoli terrestri, o per meglio dire, del pianeta terra!

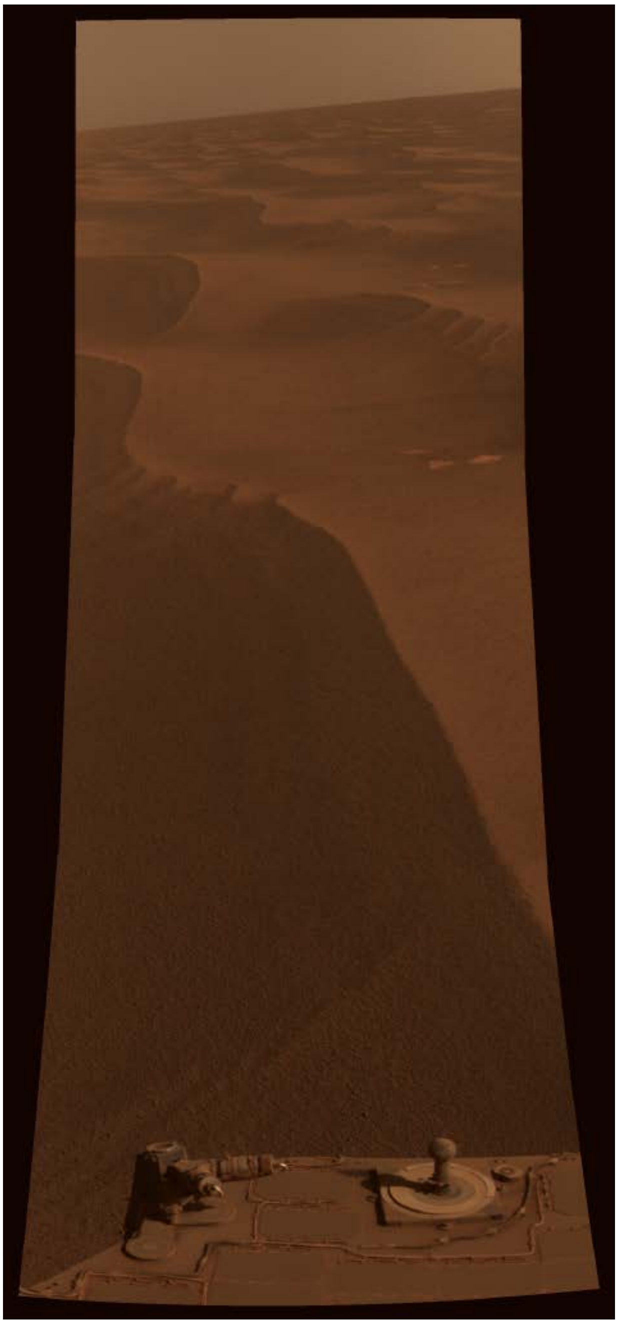
Nel 1977 la NASA, nell'ambito degli studi preliminari per l'esplorazione indiretta di Marte, invita anche il prof. Bagnold dell'*Imperial College* di Londra, ormai un'autorità in materia di impiego di autoveicoli nei deserti aridi e sabbiosi. Si tratta, senza dubbio, di una strana coincidenza, ma Marte ha la durata della sua rotazione e l'inclinazione del suo asse quasi uguali a quelli della Terra, rispettivamente di 24h 37m e 23s il primo e di circa 25° il secondo. Per conseguenza, a parità di latitudine e di stagione, una meridiana terrestre risulterebbe discretamente precisa per fornire l'ora sul pianeta rosso, sebbene nelle sonde si siano adottati *timer* infinitamente più precisi. Ma se risultava a dir poco anacronistico utilizzarla come orologio per conoscere l'ora, non lo era affatto come bussola per conoscere il nord di Marte, pianeta privo di un apprezzabile campo magnetico.

La necessità di dotare gli speciali veicoli per la ricognizione nei deserti di Marte, in corso di progettazione alla NASA, di un semplice, leggero e affidabile indicatore di direzione, trovò in tal modo, grazie a Ralph Bagnold una singolare soluzione. La bussola solare, dopo oltre 21 secoli dal suo debutto sulla Ter-

Nella pagina a fianco: *in alto a sinistra, le grotte di Qumran; in alto a destra, il reperto a scodella; in basso, ricostruzione attuale della bussola solare di Qumran.*
In questa pagina: *in alto, ricostruzione grafica della bussola di Qumran; in basso, jeep del LRDG munita di bussola solare.*

Sopra: *la bussola solare di Ralph Bagnold.*
Sotto: *la bussola solare dell'aviazione statunitense.*

Nella pagina a fianco: *a sinistra, bussola solare su rover Curiosity; a destra, foto scattata dal rover Opportunity.*



ra, conobbe allora una insperata riproposizione sulle sabbie di Marte, sfoggiando una nuova ed avveniristica connotazione. Costruita con materiali di avanzatissima tecnologia, ma sempre suddivisa in cerchi concentrici, ribattezzata *Mars Dial*, fu collocata sulla poppa dei due *rover* gemelli, lo *Spirit* lanciato il 10 giugno 2003 e l'*Opportunity* il 7 luglio successivo, e senza alcuna modifica pure su quella del terzo, il *Curiosity* il 26 novembre 2011, più grande e complesso, implicita conferma della ottimale validità dello strumento. Ha così potuto fornire uno straordinario ausilio all'incredibilmente longeva attività esplorativa dei *rover*, senza gravare sul loro modesto bilancio energetico. Ben in vista delle telecamere di bordo ne ha costantemente notificato la direzione di marcia e l'ora solare: mai come in questo caso nulla di nuovo sotto il Sole!

La valenza strategica della tecnologia

La preminenza tecnologica, che frequentemente assegnò a chi la deteneva il successo nei conflitti, può a giusta ragione considerarsi la molla della sua costante evoluzione. Un gran numero di studiosi ritiene, infatti, che nella esasperata disputa per l'affermazione della supremazia, sia per conseguirla che per mantenerla, la tecnologia giochi un ruolo fondamentale, estendendosi a ogni settore che possa favorirne la superiorità assoluta, costringendo perciò gli Stati a spese sempre crescenti. Sotto questo aspetto, come accennato, le grandi scoperte scientifiche e,

soprattutto, i rilevanti progressi tecnologici del XIX secolo, ben presto divennero i presupposti basilari per lo sviluppo di nuove armi che, a loro volta, innescarono ulteriori filiazioni. Non stupisce, pertanto, che proprio nell'ambito dei conflitti contemporanei si sia registrato il più vistoso evolversi della tecnologia, con ampie ricadute sul mondo civile, stimolando però proprio nei casi di evidente efficacia la produzione bellica successiva, dando la sensazione di un'inversione logica, quasi una sorta di retroazione! Di quei progressi una gran parte: "sarebbe risultata, incontestabilmente, dallo sforzo bellico, tra il 1914 e il 1918. La pressione esercitata dai bisogni degli eserciti e uno sforzo sistematico di ricerche tecniche, incoraggiato e sostenuto dai governi, accelerarono sensibilmente le ultime messe a punto, i primi perfezionamenti del sistema. Produzione di massa, in serie, ricerca di materiali superiori, tanto nell'armamento che nei trasporti, ponevano problemi, molti dei quali risolti, che in molti casi avrebbero indirizzato verso sviluppi di cui il dopoguerra avrebbe poi profittato."[35]

Sensato concludere che la guerra fu per la tecnologia una sorta di amplificatore di notorietà e di impiego, oltre ovviamente a un vero acceleratore di ottimizzazione. Diverse produzioni, inoltre, si potrebbero classificare come realizzazioni collaterali, o indotte, ma quale che ne sia l'etichetta denominativa resta certo che comparvero e, soprattutto, sostennero con il loro apporto gli sforzi indiscriminati imposti dalla guerra. Fenomeno che si è vistosamente manifestato con la Prima guerra mondiale toccando però il suo apice con la Seconda. Inutile allora ribadire il criterio informatore e, per contro, molto più interessante tentare di fornire un quadro, certamente non esaustivo ma almeno il più possibile esauriente, di tale straordinaria compromissione tecnologica, soffermandoci in particolare sul primo conflitto, immane olocausto che sacrificò un'intera generazione, e del quale ricorre quest'anno il centenario del suo scatenarsi.

Compito di estrema complessità per la ridondanza degli esempi perché la Grande guerra, al di là delle innumerevoli stragi e delle inaudite sofferenze che inferse, segnò l'incipit dell'era della meccanizzazione e delle telecomunicazioni. Pertanto non è esagerato ritenere che le scoperte e le invenzioni, e soprattutto la loro adozione e diffusione, apparse tra il 1914 ed il '19 superarono di gran lunga per rilevanza ed entità quelle del precedente mezzo secolo, scorcio cronologico che pure si conferma in merito tra i più fecondi della Storia, venendo a loro volta superate per quantità e qualità da quelle della Seconda guerra. In entrambe le circostanze, alle assolute novità, complici le incessanti sperimentazioni e i suggerimenti imposti dai combattimenti e perfezionati dalla colossale produzione industriale, si sommarono le cooptazioni di un gran numero di invenzioni rimaste fino allora quiescenti e di processi tecnici da tempo elaborati e mai sfruttati, che assursero ad altrettante rivoluzionarie invenzioni inedite.

A dimostrare che le guerre in generale e le due ultime in particolare abbiano svolto un ruolo di acceleratore tecnologico di primaria rilevanza, bastano queste brevi constatazioni: il ventennio di pace che seguì la conclusione della Grande guerra non fece registrare alcun sensibile progresso, e quelle poche scoperte ed invenzioni che avvennero, come ad esempio quella della penicillina nel 1929 di Alexander Fleming, 1881-1955, per essere diffuse ed utilizzate concretamente dovettero attendere l'esplodere del nuovo conflitto, tant'è che tornando a Fleming il premio Nobel per la rivoluzionaria scoperta gli fu assegnato solo nel 1945. Simile la vicenda di Robert Robinson, 1886-1975, il chimico britannico che nel 1925 riuscì a sintetizzare la morfina, rivelatasi imprescindibile per attutire le sofferenze dei feriti, per la quale tuttavia ottenne il Nobel solo 22 anni dopo, nel 1947, ovviamente dopo che gli orrori della guerra ne avevano confermato l'efficacia. Pertanto: "non vi è opposizione al fatto che taluni progressi tecnici erano stati preparati tra le due guerre. Anche se il nylon, l'aereo a reazione o la penicillina avevano visto la luce tra il 1930 e il 1940, è ben noto che il loro ingresso vero e proprio nell'economia avviene solo durante la guerra o subito dopo la guerra."[36]

La Seconda guerra, invece, a differenza della precedente delle quale per molti storici fu solo la continuazione dopo un armistizio ventennale, essendo realmente mondiale ebbe apporti scientifici più ampi e variegati e ricadute civili molto più cospicue, essendosi nel frattempo enormemente sviluppato l'apparato produttivo ed il mercato dei consumi. Se, infatti, l'ambito della Prima guerra fu eminentemente europeo, quello della Seconda coinvolse l'intero emisfero settentrionale, lasciando relativamente immune soltanto l'America meridionale. Vastità degli scontri, vastità dei confronti, vastità degli apporti e per conseguenza straordinario sviluppo della tecno-

35 Da B. GILLE, *Storia delle tecniche,* Roma 1985, p. 452.

36 Da B. GILLE, *Storia...*, cit., p. 463.

logia, che spiega a sufficienza il perché dell'enorme superiorità dei progressi compiuti in quei cinque anni rispetto a quelli del ventennio di pace precedente, senza alcuna possibilità di equivoco.

Ovviamente, in base a quanto delineato, se per gli sviluppi e l'evoluzione della tecnologia nel primo decennio del XX secolo siamo abbastanza documentati, abbondando le pubblicazioni in merito, non altrettanto avviene dopo, non tanto per il rarefarsi delle fonti ma piuttosto per l'enorme apporto di innovazioni in tutti i settori per cui dobbiamo ammettere di trovarci: "particolarmente sprovvisti per quel che concerne il periodo che va dall'agosto del 1914 all'inizio della Seconda guerra mondiale. Gli storici, come del resto gli economisti, hanno mollato la presa davanti a problemi sempre più complicati. Sembra che i tecnici si rivolgano maggiormente alle epoche più remote e alle tecniche superate..."[37]

Vi è poi una seconda considerazione da fare, non di tipo quantitativo ma qualitativo: la tecnologia che si sviluppò durante la Grande guerra fu più che altro il notevole perfezionamento e l'enorme diffusione consequenziale di quella che in sostanza già esisteva. In pratica trasformò le rudimentali macchine, da poco erano comparse, velleitarie e piene di difetti, in congegni efficaci ad affidabili, al punto tale da farli sembrare del tutto nuovi. Le automobili, la radio, come le ferrovie e i raggi X all'esplodere della guerra già si utilizzavano, come pure gli aerei e i sottomarini, ma si potrebbero definire ancora allo stato embrionale. Le necessità belliche, facendo levitare esponenzialmente i bisogni e la domanda, innescarono una razionalizzazione delle caratteristiche tecniche dei vari prodotti e per conseguenza un incremento di produzione, che a sua volta li migliorò ulteriormente quali che fossero. Il processo di ottimizzazione, infatti, trae origine dalla ripetitività e dall'affinamento del lavoro artigianale. Il tecnico, infatti, producendo in crescente numero un determinato bene, lo rende sempre migliore, più duraturo e progressivamente meno costoso. Che a ben guardare significa riduzione dei tempi di realizzazione e dei quantitativi dei materiali impiegati, e per conseguenza dei costi unitari, cardini della rivoluzione industriale e dell'industria bellica. E non a caso la seconda grande novità imposta dalla guerra fu la conversione di una produzione ancora di tipo artigianale in una grande produzione seriale. La tecnologia, ad esempio: "del secolo scorso aveva reso possibile la produzione in massa di armi non solo sempre più efficaci, ma anche di facile impiego. Per la fanteria, le cartucce eliminarono il maneggio separato della polvere e della pallottola; la retrocarica eliminò l'uso della bacchetta; i pacchetti caricatori e l'otturatore a chiusura rapida consentirono la celerità di fuoco; i mirini calibrati, una precisione che fece di ogni coscritto, con poche settimane di addestramento, un tiratore tanto bravo che neppure il più anziano granatiere della Guardia prussiana di Federico il Grande avrebbe osato di competere con lui."[38]

Senza contare, poi, che se i modesti ambiti geografici del Primo conflitto, incomparabilmente minori del Secondo, rendevano possibile impiegare ancora quelle macchine e quegli strumenti ancorché rudimentali, ovviamente con adeguate migliorie e modifiche, non altrettanto fu possibile dopo, quando per l'ampiezza dei teatri di guerra le distanze tra gli opposti schieramenti si dilatarono a dismisura. Assurdo immaginare di affrontare le battaglie aereo-navali del Pacifico con gli aerei del Barone Rosso o di Francesco Baracca, volando sugli immensi spazi degli oceani con velivoli dalla velocità e dall'autonomia di un'odierna autovettura! Occorrevano mezzi radicalmente diversi per concezione, per meccanica e per prestazioni, riprogettati integralmente e non soltanto perfezionati. La diversità intercorrente tra l'aereo, si fa per dire, dei fratelli Wrigth e i velivoli della Prima guerra è infinitamente minore che tra quest'ultimi e i grandi bombardieri che costrinsero il Giappone alla resa, quasi che appartenessero a due età molto lontane fra loro. Eppure se per trasformare quella sorta di aquilone a motore in rudimentale velivolo da combattimento erano occorsi quasi 15 anni, ne bastarono appena 3 per tramutare i goffi bombardieri del 1940 nelle poderose fortezze volanti.

Espongono con lucida logica quanto appena delineato alcuni studiosi il cui pensiero è così riassunto: "nel 1914 il sistema tecnico esistente possedeva ancora possibilità di sviluppo e probabilmente i progressi sono avvenuti in questa direzione. Nel 1940 la situazione era diversa. La grande crisi del 1929... aveva già avviato un mutamento del sistema tecnico. L'enorme estensione del conflitto, che si è sviluppato sulla quasi totalità dell'emisfero settentrionale, ha posto l'esigenza di mezzi infinitamente superiori a quelli che furono mobilitati durante la Prima guerra mondiale. Da una guerra che era stata principalmen-

37 Da B. GILLE, *Storia...*, cit., p. 452.

38 Da M. HOWARD, *La guerra e le armi nella storia d'Europa*, Bari 1978, p. 230.

Nella pagina a fianco: *sopra, ricostruzione del triplano di Manfred von Richthofen; sotto, ricostruzione del biplano di Francesco Baracca.*

In questa pagina: *sopra, il B 29 Enola Gay, che sganciò la prima bomba atomica; sotto, modella che indossa un moderno trench.*

Nella pagina seguente: *sopra, rasoio Gillette e suoi accessori per l'US Army; sotto, orologio da polso da trincea.*

te europea, si era passati a una vera e propria guerra mondiale, con tutto ciò che potevano comportare le enormi distanze, le differenze climatiche..."[39] Si può perciò concludere che la dimensione totalizzante della tecnologia militare delle ultime guerre fu una conseguenza dell'ampiezza degli ambiti di influenza coinvolti, spesso tanto distinti e distanti dal mondo bellico da suscitare ampie incredulità.

Se il *trench*, almeno nel nome, ricorda ancora le trincee, suggerendo così la sua originaria destinazione squisitamente militare, nulla sembra invece legare la lametta da barba a quegli identici fetidi budelli, nel cui fondo viscido e melmoso, in assoluta promiscuità fra ratti e uomini, non regnava certamente l'eleganza degli abiti né l'igiene personale! Perché allora farsi tassativamente la barba tutti i giorni, sia pure con

39 Da B. GILLE, *Storia...*, cit., p. 464.

mezzi accuratamente studiati per risultare semplici ed efficaci? Incredibile la risposta: per sopravvivere, equivalendo a una condanna a morte avere la barba ispida di alcuni giorni, nelle trincee avanzate, come sarà rievocato più innanzi! Simile nella sostanza la vicenda dell'orologio da polso costruito originariamente come braccialetto da donna e trasformato, pochi anni dopo, in orologio da trincea da portare ovviamente al polso: assurdo, infatti, immaginare un ufficiale che, in procinto di lanciare i suoi uomini all'assalto da una trincea, tiri fuori dalla tasca tramite una lunga catenella una 'cipolla' facendone scattare il coperchio per vedere quanto manchi all'ora X! Tenendo l'orologio fissato al polso tramite un cinturino la consultazione richiedeva appena un moto di pronazione di pochi gradi del braccio, senza impacci e senza impicci per le mani.

Già da questi brevi esempi si evince che la realtà della tecnologia civile derivata da quella di guerra, e soprattutto da queste due ultime guerre, è di gran lunga più ampia e variegata di quanto si possa abitualmente credere, investendo l'intero apparato produttivo. Infatti: "alla vigilia della prima guerra mondiale, il nuovo sistema tecnico era ormai realtà. Si possono fare due osservazioni. La prima riguarda la

sua diffusione nel mondo. Non faremo meravigliare nessuno dicendo che le invenzioni, anche le più utili, non avevano ancora in molti casi, soppiantato tecniche o procedimenti antichi… Non meno importante il secondo punto. Come era costituito nel 1914, il nuovo sistema tecnico, possedeva, in quasi tutti i campi, possibilità di sviluppo considerevoli. Non c'è bisogno di insistere molto su questo punto, dal momento che vengono immediatamente alla mente gli esempi concreti: l'automobile, l'aviazione, la telegrafia, gli impianti elettrici, quelli idraulici, erano suscettibili di ampi progressi prima di arrivare a toccare i rispettivi limiti."[40] In definitiva se con la Prima guerra mondiale si assiste all'applicazione intensiva e alla vasta diffusione di tecniche per lo più già esistenti ma scarsamente utilizzate, premessa nel loro insieme della fuoriuscita dalla civiltà contadina, con la Seconda, invece, si manifesterà un vastissimo repertorio di nuove scoperte ed invenzioni, premessa a loro volta dell'ingresso nel mondo attuale. Due tappe della trasformazione tecnica e sociale che nell'arco di appena trenta anni cambieranno il mondo drasticamente.

Le mutazioni sociali di genere

Nel 1919 Paola Baronchelli Grosson, pubblicò un libro dall'eloquente titolo *La funzione della donna in tempo di guerra*, nel quale rievocando e analizzando vicende e resoconti inerenti alla recente partecipazione delle donne alla Prima guerra mondiale, affermava tra le altre cose che nessuno si sarebbe: "mai sognato sino a poco tempo fa addietro che la guerra, cioè quel complesso di fatti e di attività che sembravano i più estranei alle capacità femminili sarebbe stata di tutti gli eventi della vita nazionale quello che più avrebbe messo in valore il contributo della donna... Tutte le teorie secondo cui sarebbe stato dannoso allontanare le donne dall'ambito domestico erano state sconfitte dalla realtà di un pericolo ancora più grande: la rovina economica della nazione. Inoltre, occorre tener conto che le guerre attuali non sono più come quelle di un tempo circoscritte ad un numero preciso di individui che facevano del mestiere delle armi la loro unica occupazione; le guerre ormai si combattono fra milioni di uomini, con una vera 'razzia di mascolinità'. I destini di una nazione non si risolvono più grazie esclusivamente a vittorie militari, così come la guerra non si combatte soltanto sui campi di battaglia. Essa si combatte nelle industrie, nei commerci, nell'agricoltura, negli scambi marittimi e terrestri, nei corsi di denaro, nella libertà dei traffici ferroviari. Nel quadro di un generale cambiamento anche il valore sociale della donna doveva necessariamente cambiare."[41]

Ed infatti cambiò, tant'è che tra le innovazioni attuatesi nel corso della Grande Guerra, e non di rado derivate proprio dalla stessa, ve ne furono di fondamentali anche in ambito sociale, prima fra tutte la forte spinta alla emancipazione femminile, sotto molti aspetti analoga alla emancipazione degli schiavi. Nell'antichità la schiavitù era stata un sottoprodotto sociale della guerra, una prassi che attinse il suo apice nell'Impero romano, che se ne avvalse per incrementare la produzione di beni e derrate alimentari. Ne scaturì così una società anomala, basata sulla diseguaglianza e sullo sfruttamento arbitrario e senza limiti degli sconfitti, e peggio ancora, originò un falso sistema di produzione incapace di svilupparsi ed evolversi realmente, che per giunta escludeva da ogni potere decisionale e dirigenziale la popolazione servile, proprio quella che maggiormente sosteneva il peso del lavoro. Limite grave e dalle conseguenze gravissime, a cui può ascriversi per molte ragioni dapprima il rallentamento e poi il ristagno tecnologico, foriero a sua volta del collasso dell'intera economia e in breve della fine dello stesso Impero. Non a caso Giambattista Vico si domandava se i Romani avessero: "attinto l'ultimo gradino di civiltà, posto che nello stato una ferrea schiavitù imbarbariva la maggior parte della popolazione e le classi alte erano ammollite, le medie avvilite; posto che in esso la religione non aveva nulla di spirituale, e si riconoscevano negli Dei più vizii che non in qualunque uomo ordinario; posto che in fine le scienze esatte e naturali erano nell'infanzia. Ivi gli spettacoli atroci ed altri particolari caratteri dimostrano una società che conserva un gran fondo di barbarie e che non è compiutamente incivilita; per cui può dirsi che la decadenza dell'Impero procedeva da ciò che gli mancava di civiltà anzi che da eccesso della medesima."[42] Paradossalmente se la guerra dell'antichità fu

40 Da B. GILLE, *Storia...*, cit., p. 452.

41 Da F. TARICONE, *Donne e guerra: teorie e pratiche,* in AaVv, *Studi storico-militari*, Roma 2000, p. 95.

42 Da L. BLANCH, *Della scienza militare. Considerata nei suoi rapporti colle altre scienze e col sistema sociale,* Roma 1939, p. 65. Ad analoghe conclusioni sebbene più aderenti agli aspetti economici derivanti dallo sfruttamento delle schiavitù, già era pervenuto C. M. T. MOMMSEN nella sua *Storia di*

In alto: *collare romano per schiavo.*

responsabile della privazione di diritti decisionali a una intera compagine sociale, peraltro indispensabile, sarà proprio la Grande guerra a favorire il superamento di una analoga discriminazione, quella di genere, che da tempo immemorabile aveva privato dei diritti decisionali metà della popolazione. Va infatti ricordato che dal punto di vista storico, tanto per gli schiavi quanto per le donne, l'affrancamento dalla podestà del capo famiglia, era considerato una sorta di fuoriuscita dall'infanzia. E se per gli schiavi era pur sempre possibile, per le donne, invece, almeno fino all'età imperiale non lo era mai, considerandole il diritto romano delle perpetue minorenni, per cui la loro tutela passava dalla soggezione al padre, a quella del marito e a quella del figlio maschio per le vedove o di un apposito incaricato in sua assenza! Non a caso quando finalmente venne elargita, trattandosi di infrangere quei 'passaggi di mano' fu chiamata come già per schiavi *manumissione*, definizione derivata dal lasciare andare l'affrancato al di là della mano del padrone, *emancipazione* concetto assolutamente simile, essendo il termine etimologicamente composto da *e*- fuori e *mancipium*-dominio in cui il riferimento alla 'mano' del padrone è ancora presente!

Roma, Roma 1939 vol. VIII, p. 147 e sgg, ed anche E. GIBBON, *Storia della decadenza e della caduta dell'Impero Romano,* Torino 1971, cap. III, gli ultimi otto paragrafi.

Al pari della schiavitù, infatti, il ruolo subordinato e docile della donna era considerato inevitabile, pressoché sancito dalla natura e ribadito da tutte le religioni. Volendo limitare i riscontri al solo periodo risorgimentale questi alcuni pareri in merito: "secondo Gioberti: "*La donna, insomma, è in un certo modo verso l'uomo ciò che è il vegetale verso l'animale, o la pianta parassita verso quella che si regge e si sostentata da sé* ". Per Rosmini: "*Compete al marito, secondo la convenienza della natura, essere capo e signore; compete alla moglie, e sta bene, essere quasi un'accessione, un compimento del marito, tutta consacrata a lui e dal suo nome dominata*". Secondo Filangieri spetta alla donna l'amministrazione della famiglia e della prole, mentre le funzioni civili spettano all'uomo. Simili teorie furono alla base del diritto di famiglia dell'Italia unita, riformato soltanto nel 1975."[43] Ovvio, pertanto, che le donne più preparate e colte vedessero nell'imminente guerra una propizia occasione per poter finalmente affermare i propri diritti, partecipandovi con qualsiasi ruolo. Non a caso: "la spinta ad attività di sostegno a favore della guerra si basò essenzialmente sulla convinzione che la guerra avrebbe accelerato alcune dinamiche emancipazioniste e sulla certezza che occorreva rispettare tanto i diritti quanto i doveri. Se le donne cioè reclamavano dei sacrosanti diritti, non potevano poi respingere i doveri a cui erano chiamate da quella stessa patria di cui ambivano fare parte come cittadine di pari rango degli uomini... il valore attribuito dalle donne stesse alla mobilitazione interna nel dopoguerra non aveva infatti un valore solo risarcitorio, ma tradiva una diversa considerazione delle innumerevoli attività svolte prima durante e dopo la guerra, che non può essere spiegata solo dalla passiva accettazione da parte delle donne di una logica 'sostitutiva', quella logica cioè che aveva sempre consentito di fare ricorso alle risorse femminili nei momenti critici..."[44]

In Italia l'esigenza di avvalersi anche del contributo lavorativo femminile si manifestò sin dal 1914 quando a Milano l'*Unione Femminile Nazionale* constatando l'insufficienza dei propri Uffici di Indicazioni e Collocamento, ovviamente gratuito, di personale femminile istituì un *Comitato di soccorso pro disoccupati*, partendo dal lodevole presupposto che l'aiuto andava elargito attraverso la corresponsione di un adeguato lavoro e non di una umiliante elemosina. Ne scaturì un attrezzato laboratorio dove donne e ragazze potevano lavorare alle macchine per confezionare indumenti. Una convenzione fra Unione e Comune serviva a remunerarle. A partire dal 1915 il Consiglio del Comitato assunse gli incarichi direttamente dal Commissario Militare: apposite attrezzature consentivano di confezionare decine di migliaia di indumenti al giorno per le truppe.

L'esigenza bellica impostasi già al profilarsi della guerra valse a distruggere i preconcetti sulla inadeguatezza femminile mentale e fisica, causa dell'assurda soggezione ancestrale della donna, e permise così alla metà del genere umano, almeno in Occidente, di prendere finalmente atto e consapevolezza del proprio ruolo basilare, affermando il proprio diritto alle scelte ed alle decisioni. Certamente in precedenza vi erano stati dei movimenti politici che stimolarono, a volte anche chiassosamente, l'emancipazione femminile, ma ben poco avrebbero ottenuto o, nella migliore delle ipotesi, molto più tardi se la guerra non avesse determinato la necessità imprescindibile del lavoro femminile in ogni settore. Un aspetto questo ancora una volta del tutto privo di precedenti se non mitologici, che è alla base del coinvolgimento delle donne in ogni attività produttiva, dimostrando così con i fatti la sostanziale identità fra i sessi, presupposto dell'emancipazione femminile.

A tradurre in pratica le aspirazioni femminili da una parte e le esigenze produttive dall'altra, furono degli appositi comitati che si incaricarono di individuare i settori nei quali la manodopera maschile poteva essere sostituita da quella femminile. Allo scopo delle incaricate compivano accurati sopralluoghi nelle fabbriche per accertarsi e, a volte, anche per convincere i proprietari, circa l'ingresso di donne nelle stesse. Le informazioni raccolte veniva poi fatte circolare e divulgate dandone contezza al presidente della *Mobilitazione Industriale*. Comparti privilegiati furono quelli sanitari che già dal secolo precedente vantavano un'ampia partecipazione femminile che dopo i primi mesi di guerra divenne vastissima: "non solo nelle funzioni di infermiera, ma anche in quelle di dottore. Nella Sanità Militare prestavano la propria opera il S. tenente Dottoressa Corvini di Chieti e la signorina Maria Predati di Mantova, la quale aveva svolto la professione per lungo tempo in Carnia. Le volontarie della Croce Rossa erano stimate da U. Baione in numero di settemila nel 1917... [durante l'epidemia di spagnola] molte... morirono perché si rifiutarono di interrom-

43 La citazione è tratta dall'articolo di V. PIATTELLI, *Storia dell'emancipazione femminile in Italia,* pubblicato su La Repubblica, *in Storia d'Italia dal '45 ad oggi,* on line.

44 Da F. TARICONE, *Donne e guerra...,* cit., pp. 88-9.

pere la loro opera, pur sapendo di rischiare un contagio mortale."[45]

Va ancora osservato che quanto verificatosi nella Prima guerra, ebbe una vistosa amplificazione nella Seconda nella quale il ruolo delle donne non si limitò più ai soli compiti civili, ma spesso si estese anche a quelli tipicamente bellici, indossando perciò l'uniforme, come ausiliare conduttrici di autoveicoli o persino come pilota di aerei. Del resto alcune significative anticipazioni si erano già avute nel 1916-17 in Gran Bretagna, dove la: "*Women Legion* si proponeva di dimostrare come le donne potessero essere applicate in mansioni del tutto nuove, procurando l'ammissione di molte donne al fronte e negli ospedali. Le conduttrici di automobili, vestite con una divisa color kaki, colle insegne A.S.C. precedettero la formazione dell'*Armata Ausiliaria della regina* sorta nel gennaio 1917. In quest'ultima e nella sua consorella, il *Reale Servizio Navale Femminile,* le donne si assoggettavano alle stesse discipline del soldato. Negli ospedali da campo o nelle navi ospedale erano esposte al fuoco dei cannoni, sotto i bombardamenti o esposte al pericolo dei siluri."[46] Né mancarono iniziative femminili psicologiche tese a sostenere il morale dei soldati, come la *Lega delle seminatrici di coraggio* che prendendo a proprio motto quello di S. Caterina 'non bisogna piangere, bisogna agire', si batterono strenuamente contro il disfattismo e il pessimismo, sia in ambito militare che civile.

Il lavoro delle donne

Ma fu soprattutto nell'industria che la manodopera femminile ebbe modo di manifestare in pieno il proprio apporto e le proprie capacità. La singolare situazione determinata dalla guerra di logoramento portò le donne ad assumere una duplice responsabilità in ambito sociale. Da un lato infatti erano gravate dalla conduzione familiare, persino più pesantemente che

45 Da F. TARICONE, *Donne e guerra...,* cit., p. 97.

In alto: *infermiere della Croce Rossa inquadrate nella Sanità Militare.* Nella pagina a fianco: *sopra, quattro allieve pilota statunitensi; sotto, operaie saldatrici.*

46 Da F. TARICONE, *Donne e guerra...,* cit., p. 105.

16044 9A.C.

in passato mancando quasi del tutto oltre all'apporto fisico anche quello decisionale dei maschi; dall'altro si ritrovarono impegnate nella produzione industriale e nella mobilitazione ausiliaria a qualsiasi livello e quei soldi, per le madri di famiglia e per le vedove, si confermavano indispensabili per integrare i magri bilanci familiari al di là della gratificazione sociale. Per le nubili, invece, era piuttosto quest'ultimo stimolo che le: "spingeva in qualche modo nella direzione di una riqualificazione del loro ruolo e di una rottura della subalternità, ma [che] nello stesso tempo suscitò forti controspinte, riconducendo l'impegno femminile nella cornice degli stereotipi e dei valori tradizionali della società maschilista e patriarcale: basti pensare lo spazio che ebbe nella propaganda e nell'iconografia di guerra l'immagine della donna come rifugio e consolazione delle sofferenze, personificazione della patria, oggetto tangibile degli appetiti nemici, pegno di eroismi."[47] Ma, nonostante le tante altre immaginabili reazioni della stessa natura, il ruolo delle donne non soltanto si affermò dimostrandosi di pari valenza di quello maschile, ma, in quei lunghi anni si confermò imprescindibile anche per un terribile errore di calcolo.

I polemologi, infatti, e i: "pensatori prebellici avevano ritenuto che la guerra del XX secolo sarebbe stata breve e decisiva, perché non riuscivano a concepire in che modo un conflitto di masse avrebbe potuto svolgersi diversamente. Quando tutti i maschi atti a portare le armi fossero stati assorbiti dalle forze armate, chi avrebbe provveduto a lavorare i campi ed a produrre nelle fabbriche? Come impedire il collasso dell'intera finanza, obbligata a rastrellare le enormi somme necessarie per alimentare la macchina bellica? E in ogni caso la struttura internazionale, all'interno della quale il sistema mondiale della finanza e del commercio stava operando, non sarebbe stata ridotta in pezzi dalla guerra? Quindi il conflitto *doveva* essere concluso a Natale e nessuno si preoccupò di fare dei piani per il caso che ciò non si avverasse. Ma non si avverò. Non solo il fronte occidentale si stabilizzò in una situazione di stallo, ma la spettacolare guerra di movimento sul fronte orientale non produsse risultati decisivi… Quindi la guerra *doveva* continuare…[e] quando venne la pace, essa non fu tanto il risultato di vittorie sui campi di battaglia quanto dell'esaurimento economico

47 La citazione di M. FLORES, *La prima guerra...*, cit., p. 748.

In alto: *a sinistra, donna capotreno; a destra, donna gommista.*
Nella pagina a fianco: *operaie addette alla fabbrica di munizioni.*

e psicologico. I fardelli imposti da questa condotta della guerra alla popolazione civile furono accettati dovunque senza proteste. Immensi prestiti di guerra vennero sottoscritti."[48]

Il 12 settembre del 1914 il fronte che separava i soldati tedeschi dai francesi definitivamente si stabilizzò, avviando uno stallo che si sarebbe protratto, al di là di tutte le più fosche previsioni, per i quattro anni successivi, in un crescendo di orrori e di stragi inutili. Situazione, peraltro poco diversa anche sugli altri fronti europei, dove dopo una breve guerra di movimento, allegramente intrapresa, subentrò la tragedia della trincea. Tale infausto risultato: "mise i belligeranti di fronte a problemi completamente inaspettati. Continuare era difficile, rinunciare impossibile. Conseguentemente, i belligeranti furono costretti a improvvisare mezzi di sostentamento per gli eserciti, mese dopo mese, per nutrire, equipaggiare, addestrare, curare e seppellire milioni e milioni di uomini. Niente del genere era mai stato tentato prima. Non è sorprendente, quindi, che i costumi e le istituzioni tradizionali si svuotassero di significato, mentre in ogni luogo venivano ad imporsi nuove massime e sistemi… [Per la Francia] le perdite iniziali furono molto pesanti e l'economia si avvicinò al collasso. La crisi della Francia venne resa più grave dal fatto che, con lo stabilizzarsi del fronte, la parte del Paese che rimaneva al di là delle linee tedesche era particolarmente importante come fonte di ferro e carbone: il nerbo della costruzione delle armi…. Di conseguenza, quando divenne chiaro che l'artiglieria avrebbe dovuto sparare una granata dopo l'altra attraverso la linea delle trincee in quantità fino a quel momento inimmaginabili, il ministro francese della Guerra concluse, già il 20 settembre del 1914, che sarebbe stato necessario congedare uomini dell'esercito per produrre le munizioni necessarie."[49]

48 Da M. HOWARD, *La guerra…*, cit., pp. 215-20.

49 Da W- McNEILL, Caccia al potere. *Tecnologia, armi, realtà sociale dall'anno Mille,* Varese 1984, p. 261.

La disposizione solo parzialmente applicata, si rivelò immediatamente insufficiente spianando la via al ricorso alla manodopera femminile, sotto molti aspetti una vera rivoluzione nel mondo del lavoro. In pratica fu proprio quello il settore dove il ruolo delle donne si dimostrò più sorprendente anche in Italia: ”Una circolare del 23 agosto del ’16 aveva prescritto la sostituzione graduale di gran parte delle maestranze maschili addette alla meccanica leggera, cioè alle spolette, ai detonatori, ai proietti di piccolo calibro... Furono inoltre istituite delle scuole di formazione professionale... [in quelle di] Milano, Genova, Napoli furono addestrate migliaia di operarie... Per le attitudini dimostrate dalle donne ad imparare oltre le nozioni necessarie, la scuola di Napoli veniva annessa alla locale Scuola Militare di torneria dipendente dal *Comitato Regionale di Mobilitazione Industriale*. Le allieve, dopo ulteriore tirocinio, erano ammesse anche a funzioni direttive... Per dare un’idea più precisa delle mansioni femminili nelle industrie di armi e munizioni è bene elencare... i compiti svolti. Troviamo la manodopera femminile nell’affilatura di utensili e torneria pesante, nell’aggiustaggio dei basamenti dei motori di aviazione, alla fresa, al trapano, alla punzonatrice, in lavorazioni varie su pezzi di bronzo, al collaudo dei pezzi finiti, in lavori di bulloneria, montaggio e collaudo di spolette. Le donne erano impiegate anche nel settore della meccanica di precisione (proiettori) e dei pantografi. La lavorazione dei proietti loro affidata era soprattutto di medio calibro, ma riguardava anche la lavorazione dei bossoli per proietti da cannone e bombe... In fonderia alla fabbricazione di gavette e come opere di saldatura a quella dei cilindri dei motori per l’aviazione e a stagno delle lamiere; nel reparto di falegnameria, alla costruzione dell’ossatura delle ali di aeroplano, compresa la verniciatura delle stesse, alla lavorazione delle eliche e delle ruote di atterraggio. Infine addette alle verifiche degli specchi parabolici per proiettori.”[50]

Come accennato, le facili illusioni di una breve guerra di conquiste e di successi s’infrangono in pochi mesi lasciando al loro posto la dura realtà della guerra statica e di logoramento. Anche per i più ottimisti con l’arrivo dell’autunno è ormai chiaro che sarà una guerra lunga, uno scontro di uomini e materiali, inghiottiti senza risparmio dalle incessanti stragi e distruzioni. Persino in nazioni meno evolute nei confronti dei diritti delle donne come l’Italia, il ricorso al lavoro femminile non ammise deroghe né alternative, tanto più che le protagoniste si dimostrarono per varie ragioni se non proprio entusiaste per quel nuovo impegno, sicuramente non sfavorevoli. Dopo millenni di dipendenza domestica e lavorativa, quasi mai in alcun modo retribuita, dopo ancestrali soggezioni a indiscutibili decisioni e imposizioni maschili, ritrovarsi a disporre, protette ed incentivate, di un ruolo lavorativo vero e per giunta gratificato da una vera retribuzione, le trovò in pochissimo volgere ampiamente e spesso entusiasticamente disponibili!

La fatica ed i rischi nelle fabbriche non mancarono, con turni di 12-14 ore ininterrotte che non tenevano in alcun conto la differenza fisica di genere e con gravose prestazioni fisiche, peraltro già massacranti pure per gli uomini,. Ma quelle sofferenze erano il prezzo dell’entrata a pieno titolo nel consorzio umano, attenuate solo dalla scoperta esaltante di essere in grado di svolgere i medesimi compiti fino ad allora ritenuti monopolio maschile. Schiere di donne, per lo più giovanissime, andarono così nelle fabbriche di munizioni, alcune a manovrare i complicati torni per fabbricare i proietti, altre le tramogge e gli imbuti per riempirli d’esplosivo. Fra quest’ultime molte assunsero in pochi giorni uno strano colorito giallastro, spesso lugubre annuncio di morte per intossicazione da trinitrofenolo, l’acido picrico detto *pertite* in Italia, *melinite* in Francia, *liddite* in Inghilterra ed *ecrasite* in Austria, che una volta fuso era colato nei proietti.

Chiamate scherzosamente *munitionettes*, e per l’accennata colorazione gialla della pelle o *canary girl* canarine, tramandarono nei figli quella singolare mutazione. Altre più fortunate, guidarono i tram in città, concedendosi con un po’ di meritata ostentazione il sollievo di una sigaretta al capolinea, tra una corsa e l’altra, suscitando così ulteriori riprovazioni e derisioni. Altre condussero i treni, nere di carbone e coperte di grasso, ma sempre orgogliose di quell’importante mansione; altre ancora divennero vigili del fuoco, alle prese con scale e pompe. Tutte prendono rapidamente: “coscienza delle proprie capacità e apprezzano la nuova indipendenza economica. Tanto più che il lavoro di guerra, in particolare nelle fabbriche di armi, è un lavoro ben pagato, il doppio, o anche di più rispetto ai bassi salari solitamente corrisposti nei settori femminili… [ma abitualmente la metà dell’analogo maschile n.d.a.]. In alcune regioni, la concorrenza costringe i datori di lavoro dell’industria tessile ad aumentare le tariffe… una lavoratrice dell’arsenale di Woolwich può gua-

50 Da F. TARICONE, *Donne e guerra...*, cit., pp. 101-2.

dagnare diverse sterline alla settimana (fino a sei per un'operaia saldatrice), un'autista dei servizi ausiliari dell'esercito cinque sterline, equivalente a un buon salario della classe media."[51] Tante attività mutano insieme ai ruoli delle donne anche il loro carattere ed il loro comportamento, a cominciare dallo stesso vestiario, che, sancendo: "la fine del busto, l'accorciarsi delle gonne, la semplificazione dell'abbigliamento (dal tailleur alle stoffe in jersey creati da Gabriel Chanel) liberano i corpi e rendono più sciolti i movimenti. Le ragazze non hanno più uno *chaperon*, sgomentate e affascinate dalla loro stessa libertà."[52]

In Francia dove il fenomeno è più conosciuto, a partire dal settembre del 1915: "compaiono le prime circolari ministeriali che invitano gli industriali ad utilizzare le donne in qualsiasi settore ove sia possibile [e] malgrado il tentativo… di razionalizzare il reclutamento, le operaie accorrono da ogni parte attirate dagli alti salari, o alla ricerca di un lavoro qualunque. Nelle officine di guerra come in tutte le industrie esse svolgono compiti sempre maggiormente diversificati. Sono 400.000 all'inizio del 1918, un quarto della mano d'opera totale… simbolo della mobilitazione femminile in Francia, come della penetrazione delle donne in settori tradizionalmente maschili."[53] Il coinvolgimento femminile, ovvero l'inserimento: "di nuove figure sociali nel lavoro di fabbrica, ossia di una classe operaia nuova per sesso, età, qualificazione professionale fu un fenomeno abbastanza generalizzato e per lo più cospicuo, avvertito - specie per quanto riguarda le donne - come un forte elemento di novità. In Germania la percentuale delle donne sulla classe operaia industriale crebbe dal 22% del 1913 al 35% del 1918. In Gran Bretagna dal 26% del luglio 1914 al 35% nel luglio 1918 (con un aumento in cifre assolute nel solo settore metallurgico da quasi 18.000 a più di 400.000). In Italia le donne costituivano, al momento dell'armistizio, il 22% ca. delle maestranze occupate negli stabilimenti di guerra, raggiungendo la cifra di 200.000 unità nel settore delle industrie ausiliarie, militari e comunque dedite alla produzione di armi e munizioni. In Francia la percentuale delle donne occupate negli stabilimenti industriali e commerciali passò, secondo una inchiesta del ministero del Lavoro, dal 32.8% prima della guerra al 40.5% del luglio 1918, con una progressione che peraltro aveva già segnato il maggior incremento nei primissimi mesi di guerra."[54]

Bilancio della partecipazione femminile

La fase immediatamente successiva alla conclusione delle ostilità segnò per l'occupazione femminile un brusco arretramento. Le prime ad essere licenziate, perché ormai del tutto inutili, furono le operaie addetta alla produzione di munizioni, seguite a breve anche dalle tante altre impegnate nelle varie fabbriche metalmeccaniche. Come se non bastasse ovunque in Europa si registra la tendenza ad un ritorno alle condizioni antecedenti alla guerra con ruoli ben precisi e distinti sia in famiglia che sul lavoro. Eppure nonostante le molteplici ostilità,

51 La citazione è tratta da F. THEBAUD, *La nazionalizzazione delle donne,* in *Storia delle donne. Il novecento,* a cura di G. DUBY, M. PERROT, Bari 1992, p. 46.

52 Ibid., p. 46.

53 Ibid., p. 34.

54 La citazione di M. FLORES, *La prima guerra...,* cit., p. 746.

Sotto: *operaia rivettatrice di una fusoliera.*

non ultima anche quella del sindacato, le donne nella stragrande maggioranza non voglio tornare ai lavori domestici, ritenuti troppo avvilenti e senza una vera remunerazione. Un aiuto insperato venne dalla necessità per numerose industrie moderne di disporre di operaie, secondo una inedita suddivisione delle attività in base al sesso: alle donne quelle ripetitive e non qualificate agli uomini le altre. Ed anche così si trattò di una conquista che progressivamente si affermò e contribuì a non far perdere del tutto i livelli di emancipazione raggiunti. Un discorso a parte merita lo sviluppo dell'occupazione nel terziario: "in via di divenire il luogo privilegiato dell'attività femminile, come il commercio, le banche, i servizi pubblici e persino le professioni libere che si aprono maggiormente alle donne... Combinandosi con il timore di non trovare marito e di possibili rovesci di fortuna nella classe media, questa femminilizzazione del terziario consente alle ragazze della borghesia di esercitare una professione e ottenere un relativo diritto al lavoro. Su questo punto sono esse ad aver tratto i maggiori vantaggi dalla guerra, ben consce spesso di essere diverse dalle loro madri."[55]

Con il profilarsi della Seconda guerra mondiale, memori della passata esperienza e per di più forti di una maggiore preparazione culturale, molte donne non solo si resero subito disponibili per tornare nelle fabbriche, dalle quali per la verità tante non erano mai uscite, ma lo fecero con ruoli specialistici frutto della preparazione culturale che nel frattempo si era attuata. Si dedicarono così a compiti più delicati e complessi, raggiungendo spesso una sostanziale parità con gli uomini, anche in quei settori gravati dalla rigorosissima segretezza militare.

Ovviamente, per numerosi autori l'afflusso delle donne al lavoro fu nella realtà meno rilevante di quanto a prima vista sembri, tant'è che per restare alla Francia l'occupazione femminile più cospicua in assoluto, lo fu molto meno se relazionata agli anni precedenti, passando, come appena ricordato, dal 32% dell'anteguerra al 40% del dopoguerra. Il dato, quasi certamente attendibile, non tiene conto però di una connotazione forse persino più stravolgente della stessa entità assoluta: nell'anzidetto 32% dell'anteguerra erano incluse, e ne costituivano la maggiore aliquota, le contadine, le lavoratrici domestiche e quelle che espletavano la loro attività in casa. Nel 40%, invece, oltre il 10% erano operaie dell'industria bellica o dei servizi pubblici, lavori svolti comunque fuori casa e senza alcuna subordinazione famigliare, categoria fino alla guerra inesistente! Senza contare che: "per larga parte si trattava di manodopera non precedentemente inserita nel settore siderurgico e meccanico (quello che registrò l'aumento più consistente), spesso nuova al lavoro di fabbrica quando non al lavoro extradomestico *tout court*. In Inghilterra all'inizio del 1917 si calcolò a esempio che su un campione di 450.000 donne occupate nell'industria, il 22% non aveva mai lavorato prima, e un altro 23% era stato occupato in settori extraindustriali: in pratica quasi la metà non aveva conosciuto l'esperienza di fabbrica."[56] È inoltre significativo ricordare che la mobilitazione delle donne portò ad un incremento assoluto e relativo: "nel settore metallurgico, dell'elettricità e della chimica, incremento particolarmente forte nelle grandi industrie: alcuni storici tedeschi riferiscono di un aumento di oltre il 50% delle imprese con più di 10 salariati costituendo Krupp un caso limite con 30.000 donne su 110.000 persone alla fine del conflitto."[57] Pertanto in numero crescente: "le donne presero il posto degli uomini nelle fabbriche e nei campi. I civili rinunziarono ai lussi, limitarono con severi razionamenti il necessario; strinsero la cinta man mano che le merci sparivano dalle botteghe. Questo corso di eventi produsse cambiamenti fondamentali nelle società in guerra."[58]

Grazie a quell'apporto l'economia di tutti gli Stati belligeranti riuscì a sostenere le immense esigenze militari, e i non meno gravi bisogni alimentari della società civile, creando i presupposti per il sostegno globale alle nazioni impegnate nella Seconda guerra mondiale. I campi continuarono ad essere coltivati producendo spesso persino di più, le fabbriche decuplicarono l'attività e produssero a pieno regime come mai in passato. La nuova donna, così affermatasi negli anni successivi al conflitto si manifesterà, sia pur lentamente, nella pienezza delle sue potenzialità, avviando quella emancipazione che ai nostri

55 La citazione di F. THEBAUD, *La nazionalizzazione...*, cit., pp. 78-9.

Nella pagina a fianco: *sopra, operaie di una fabbrica di munizioni; sotto, operaie rivettatrici di una fusoliera.*

56 La citazione di M. FLORES, *La prima guerra...*, cit., p. 746.

57 La citazione è tratta da F. THEBAUD, *La nazionalizzazione...*, cit., p. 36.

58 Da M. HOWARD, *La guerra…*, cit., p. 220.

giorni sta raggiungendo ormai la totale parità. Grande fu il tributo di sangue pagato dalle donne: molte di loro, infatti, persero la vita negli ospedali da campo, altre nella conduzione degli autoveicoli; celebri le motocicliste di un reparto di ambulanze mobili in Belgio che organizzarono un posto di soccorso e vi resistettero sotto il fuoco nemico fino al 1918 quando vennero gravemente investite dai gas.

Ma è in Italia che, per la sua arretrata tradizione mediterranea, con una cultura fortemente intrisa di un cattolicesimo formale e di una concezione familiare patriarcale e ipocrita, la rivoluzione femminile ha le sue più vistose conseguenze e manifestazioni. Del resto anche negli Stati Uniti, entrati tardi nel conflitto, il nuovo ruolo delle donne stenta ad imporsi e quando inizialmente lo fa riceve subito l'etichetta di prestazione, senza dubbio necessaria, ma temporanea e comunque da non prolungarsi oltre la durata del conflitto! Di tutte le novità in qualche modo connesse con la Grande Guerra, l'avvio dell'emancipazione delle donne fu senza dubbio la più straordinaria, dagli esiti futuri di gran lunga più rilevanti di moltissime innovazioni tecnologiche, anche tenendo conto della successiva smobilitazione e discriminazione. L'idea, però, e la consapevolezza della validità e della capacità del lavoro femminile permasero e imposero negli anni successivi di avviare un gran numero di riforme miranti a favorire l'inserimento femminile in ogni ambito sociale, diritto di voto compreso.

In definitiva, mentre dal punto di vista strettamente umano quel conflitto rappresentò una terribile regressione, da quello sociale e di genere, invece, rappresentò un vistoso avanzamento.

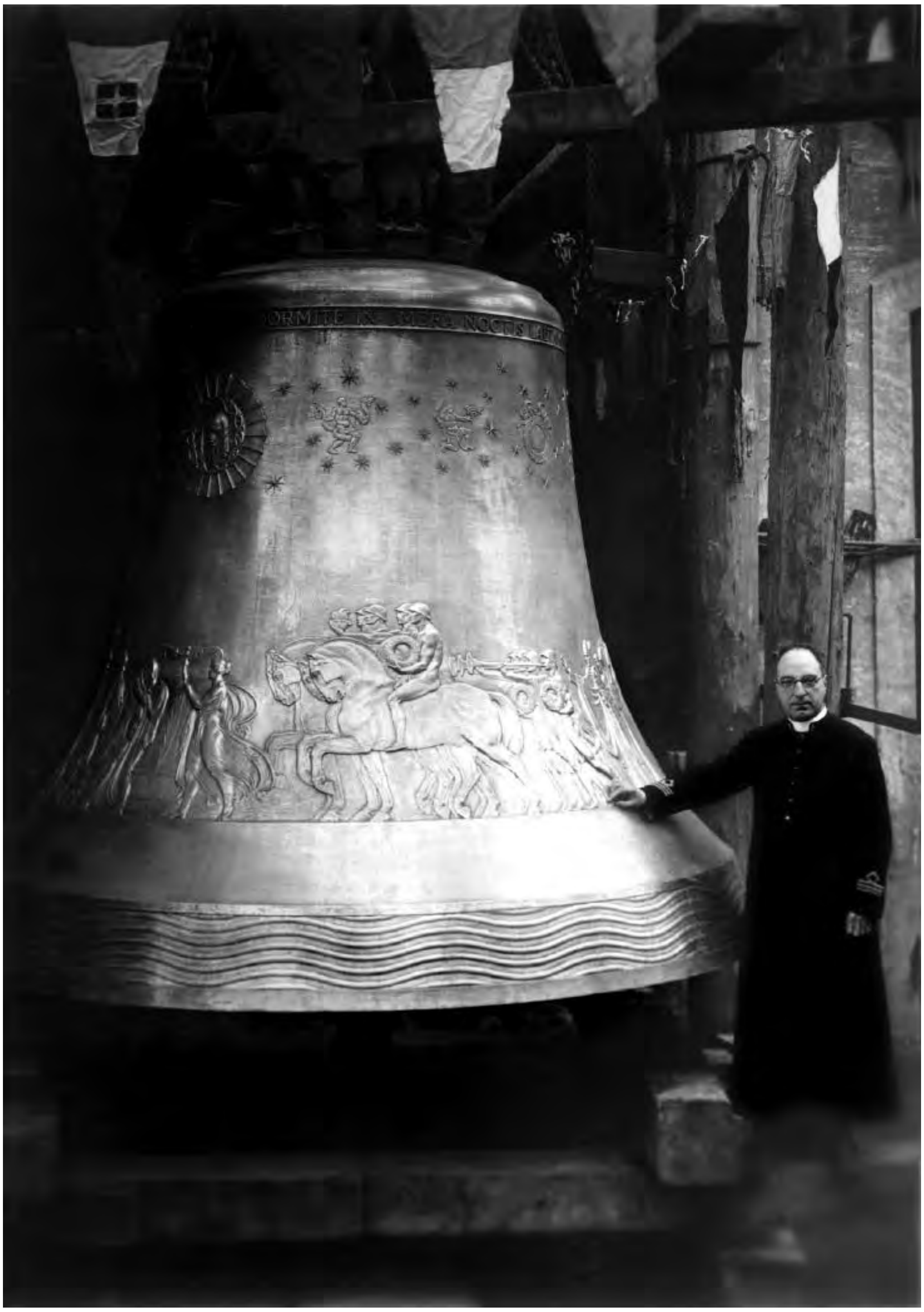
La pace fa alla fine sentire la sua voce

Al termine della Grande guerra il bilancio delle vittime s'impose subito per la sua gravità, priva di qualsiasi precedente storico, più ancora di quanto avverrà alla fine della Seconda guerra, forse perché ormai le popolazioni erano psicologicamente prepa-

Sotto: *squadra di donne Vigili del Fuoco*
Nella pagina a fianco: *donne in ginocchio al passaggio del treno del Milite Ignoto.*

rate. Ogni famiglia, infatti, ne era stata direttamente colpita ed in Italia una conferma esplicita della condivisione di questo immenso lutto si ebbe nel 1921 al passaggio del convoglio ferroviario che trasportava a Roma la salma del Milite Ignoto, quando due ali di folla inginocchiata e commossa ai lati del binario lo attese dovunque. Come in tutte le immani catastrofi nessuna stima può considerarsi esatta, né attendibile, ma soltanto meramente indicativa, e per difetto, giocando concause di mortalità, non evidentemente riconducibili alla dinamica dei combattimenti quali, ad esempio, le malattie epidemiche o le gravi ferite invalidanti. Limitandoci ai soli militari le vittime si possono ritenere oscillanti fra gli 8 ed i 13 milioni, la maggioranza dei quali fra le potenze alleate, mentre i feriti e mutilati ammontarono a circa 20.000.000 determinando con le loro esigenze particolari dei problemi sociali di improba soluzione. Nessuna meraviglia che quanti scampati all'ecatombe e, più in generale, l'intera popolazione europea uscissero dalla guerra avviliti e prostrati di fronte all'enormità dei massacri e tentasse in maniera tangibile, concreta e duratura di scongiurarne il ripetersi quasi che ne percepisse la minaccia. Occorreva individuare un simbolo fortemente suggestivo, di immediata comprensione che facesse costantemente ricordare l'assurdità della strage. E da più parti si pensò che la vera voce della pace potesse essere quella delle campane, non fosse altro che spesso si ottenevano col bronzo dei cannoni, al termine degli scontri.

La lega di bronzo agli inizi del XIV secolo, infatti, si era dimostrata ideale per il getto delle bocche da fuoco, di affidabile resistenza e di cospicua longevità, ed il suo titolo differiva ben poco da quello utilizzato da secoli, in particolare in Campania da cui avevano tratto il nome, per la fabbricazione delle campane. Non senza un involontario cinismo si era instaurata la prassi che in caso di emergenza dalle fusione delle campane si potevano ricavare i cannoni al profilarsi della guerra, per fonderli di nuovo in campane al suo cessare: del resto difficilmente si sarebbero usati gli uni e le altre insieme! Paradossalmente, perciò, gli stessi artefici furono contesi dalle gerarchie ecclesiastiche e militari e oltre al metallo, solo il suono univa le due produzioni: tonante nei primi, squillante nelle seconde. Dal punto di vista acustico, da allora, la Storia fu scandita alternativamente dalla voce di quei bronzi e quando tacevano le campane rombavano i cannoni e viceversa!



Le campane assursero così a simbolo antitetico dei cannoni, per cui quando qualche anno dopo la fine della Grande guerra, nel 1921, il sacerdote trentino Antonio Rossaro, 1883-1952, concepì l'idea di trasformare il bronzo tratto delle artiglierie di tutte le nazioni che si erano combattute, non trovò opposizioni, e il suo progetto di una enorme campana che lanciasse i suoi mesti rintocchi ad ogni imbrunire potette essere realizzato. Ben 12.000 furono i finanziatori che riuscirono a raccogliere 300.000 lire, cifra per l'epoca non indifferente, e 19 le nazioni che fornirono il bronzo necessario, traendolo da parti dei cannoni da rottamare, essendo da tempo ormai costruiti in acciaio, dettaglio che non attenuò il forte simbolismo dell'iniziativa. Sufficiente il denaro, sufficiente il bronzo per cui, dopo aver completato la forma, i fregi e le matrici refrattarie, il 30 ottobre del 1924 a Trento si gettò la colossale campana, divenuta per tutti la Campana dei Caduti. Il suo peso toccò i 110 quintali, per un'altezza di m 2.58 ed un diametro di m 2.55: enorme anche il battaglio, di circa 4 quintali. Il 24 maggio, data quanto mai memorabile per l'Italia, dell'anno successivo, la grande campana collocata sul Bastione Malipiero del Castello di Rovereto fu battezzata ed il 4 novembre, altra data fortemente allusiva, fu inaugurata alla presenza del re Vittorio Emanuele III.

Il suo suono rauco e cupo non fece una buona impressione, al punto che don Rossaro stabilì di rifonderla appena possibile, tanto più che altre campane, sempre tratte dal bronzo dei cannoni ma decisamente più sonore iniziavano a lanciare i loro rintocchi molto più a sud. In quegli stessi giorni, infatti, dinanzi alla basilica di Pompei, da poco affiancata dal vertiginoso campanile di 80 m d'altezza, i maestri Marinelli, già celebri fonditori di campane di Agnone, gettarono 11 campane che vennero dedicate alla Pace, tutte fuse con i 180 q di bronzo ricavato da cannoni dismessi: la più grande pesa 50 q ed ha un diametro di 2 m.

Nel frattempo, nonostante gli stimoli di don Rossaro, prima che la campana di Rovereto potesse finalmente essere rifusa, trascorsero molti anni, durante i quali ogni sera, per oltre 400.000 volte, erano stati uditi i suoi sordi rintocchi. Finalmente alle 16.30 del 12 ottobre del 1938, nella fonderia Cavaldini di Ve-

rona, si realizzò il tanto atteso evento, esaltato pure dall'aggiunta nel getto di numerose monete, appositamente inviate da ogni nazione ex belligerante. Ma la fusione andò male: la forma si ruppe costringendo a desistere dall'impresa. Soltanto il 13 giugno dell'anno seguente la colata ebbe successo: la nuova campana pesava 162.80 quintali con un diametro ed un'altezza di 3 m. Alle prove acustiche dimostrò un suono potente e ben calibrato. Per il battesimo fu chiesto alle stesse nazioni l'invio di un'ampolla d'acqua attinta da un fiume particolarmente coinvolto nella guerra.

Nella mattinata del 25 maggio del 1940 la Campana dei Caduti lasciò Verona per dirigere verso Rovereto, mentre una nuova terrificante guerra ormai incombeva all'orizzonte, tant'è che il suo divampare frenò la sua definitiva collocazione, costringendola ad una umiliante attesa. Non mancò chi suggerì di donare il bronzo della campana alla Patria, ovviamente per produrre armamenti! Soltanto nella sera del 20 maggio del 1945, in quale contesto è facile arguire, quella che ormai era ufficialmente la *Campana dei Caduti in guerra* poté far sentire la sua voce, essendo appena cessata quella dei cannoni. Pochi anni dopo, però, nel maggio del 1953 il suo battaglio si ruppe e la stessa campana s'incrinò, richiedendo una ennesima rifusione. Nell'ottobre del 1964 presso le Fonderie Capanni di Reggio Emilia, si gettò l'ultima *Maria Dolens*, di ben 270 quintali, la più grande al mondo fra quelle che oscillavano per suonare.

Il 30 ottobre del 1965 la campana, caricata sopra un carrello, è a Roma in piazza S. Pietro, dove riceve la benedizione di Paolo VI. Un lungo viaggio di tre giorni la porta a Rovereto, dove finalmente viene collocata sulla sommità del Colle di Miravalle, non lontano dall'Ossario dei Caduti. Alle ore 21 del 10 aprile, dopo un silenzio protrattosi per sei anni, *Maria Dolens* diffonde i suoi cento rintocchi: il suono non è chiarissimo ma in compenso lo è il significato.

Nella pagina a fianco: *la grande campana Maria Dolens.*
In questa pagina: *in alto, il castello di Rovereto; a fianco, la sede definitiva della Campana dei Caduti.*

Militaria mirabilia

La Jeep Willy: l'esordio del fuoristrada

È paradossale constatare che l'autoveicolo voluto per impieghi tattici fosse progettato per poter avanzare anche fuori dalle strade, che continuavano ad essere la massima infrastruttura militare costruita dai romani per rendere più agevole e rapido il trasferimento delle legioni![1] E se nella Prima guerra mondiale si ebbe la conferma della grande utilità degli autoveicoli ai fini militari, superando finalmente le ampie resistenze che ne avevano ostacolata l'adozione[2], fu soltanto con la Seconda guerra che tanto per le autovetture quanto per gli autocarri in tutti gli

1 Sulle strade romane cfr. A. MONDINI, *Storia della tecnica. Dalla Preistoria all'anno Mille*, Torino 1973, vol. I, pp. 334-37. Circa la relazione tra strade e marcia delle legioni sulle stesse, cfr. F. RUSSO, *Sotto l'insegna dell'aquila. Storia dell'Esercito Romano dalla Repubblica all'Impero,* Roma 2009, pp. 170-86

2 Quanto fosse condivisa l'ostilità al veicolo meccanico, lo dimostra questo brano, scritto intorno al 1908, dell'allora capitano Giulio Douhet, peraltro celebre per la sua visione della guerra futura, che così precisava: "per quanto l'uomo possa perfezionare il motore, non riuscirà mai ad infondergli una volontà cosciente, mentre il cavallo è una automobile quasi perfetta perché entro certi limiti sa dove vuole e sa dove deve andare..." la citazione è tratta in AA.VV., *Storia dei mezzi corazzati,* Milano 1976, vol. I p. 4.

Sotto: *scorcio della via consolare delle Gallie nel tratto di Donnas.*

Sopra: *la prima motorizzazione del Regio Esercito.*
Sotto: *uno dei prototipi della jeep prodotto dalla Bantam.*

Nella pagina a fianco: *alcune istantanee della jeep della Willys.*

eserciti si mirò a esaltarne le capacità di movimento su qualsiasi terreno, ovvero *fuoristrada*.[3]

La novità giunse dagli Stati Uniti quando nel giugno del 1940, essendo evidente ormai anche per loro un imminente coinvolgimento nel conflitto che dilaniava l'Europa, in una apposita riunione del Comitato Tecnico, fu bandito una sorta di concorso per la realizzazione di un autoveicolo destinato all'impiego tattico. Le sue specifiche dimensionali, ovviamente convertite nel sistema metrico decimale, e le prestazioni richieste dovevano essere: classe ¼ t, 4 ruote motrici, 2 o 4 ruote sterzanti, passo 2.032 mm, carreggiata 1.194 mm, velocità min. 4.83 km/h, peso massimo 590 kg, carico utile 272 kg, trasporto e impiego di una mitragliatrice cal. 30, pari a 7.62 mm. Poche settimane dopo se ne precisarono ulteriormente le connotazioni essenziali, specificando che doveva avere un'altezza dal suolo di 165 mm, un'altezza della carrozzeria senza *capote* di 915 mm, un angolo di attacco di 45°, un angolo di uscita di 40° ed una posizione centrale del pilone di innesto della mitragliatrice. La *Bantam* fornì nel 1940 un primo progetto che l'Esercito passò, senza la debita autorizzazione, alla *Willys* ed alla *Ford* le quali a loro volta nel novembre dello stesso anno presentarono due prototipi, entrambi non molto diversi da quello originale.[4] L'ordine dei primi 8000 esemplari fu dato nel luglio del 1941 alla *Bantam*, per il suo modello *Jeep 40 BRC*, alla *Willys* per il suo modello *Jeep MA* ed alla Ford per il suo modello *Jeep GPW*, sul quale finì per convergere la scelta dell'Esercito, avviandone la produzione.[5]

Alla gara parteciparono ben 135 ditte, che ebbero appena 75 giorni di tempo per presentare i loro prototipi. Soltanto tre riuscirono, e due con notevole ritardo, a partecipare alla gara. Le prove iniziarono sul finire del mese di settembre, su di un percorso di varia difficoltà di oltre 5.000 km. Dopo una serie di adempimenti tecnico burocratici, difficoltà e modifiche, la Willys si aggiudicò la costruzione del fuoristrada militare da ricognizione tattica, la cui definizione di *General Purpose*, buono per tutti gli usi, in sigla GP, pronunciato *Jeep*, da quel momento divenne la definizione del fuoristrada per antonomasia. Fu impiegato dalle forze armate statunitensi e da tutti i loro alleati, su tutti i teatri di guerra, e ceduto in quantità notevoli anche agli eserciti sovietico e francese. Con i reparti del *Long Range Desert Group* nel deserto ebbe modo di far apprezzare tutte le sue ottime peculiarità di adattamento alle condizioni climatiche più esasperate, con l'unica modifica di un aumento di capacità del radiatore.

La jeep era un veicolo esteriormente spartano, praticamente una piattaforma su quattro ruote con un cofano trapezoidale e con l'abitacolo appena protetto da schermature laterali che non superavano in

3 Un'ampia panoramica sulla meccanizzazione dell'esercito italiano è fornita da N. PIGNATO, F. CAPPELLANO, *Gli autoveicoli da combattimento dell'Esercito Italiano,* Roma 2002, vol. I. Ed anche da L. CEVA, A. CURAMI, *La meccanizzazione dell'Esercito fino al 1943*, Roma 1994, tomo I.

4 Per ulteriori sintetici dati cfr. G. MADARO, *Le auto fuoristrada*, Novara 1993, pp. 27-8.

5 M. MAURO, R. PUJATTI, *Jeep story 1944-2004 sessant'anni di onorato servizio*, Macerata 2004.

venivano effettuate dalla jeep comprese-ro anche il traino di artiglierie leggere e l'evacuazione dei feriti, senza la benché minima attenzione per la carrozzeria, peraltro costruita con il massimo risparmio della ormai preziosa lamiera d'acciaio. Il motore fu un quattro cilindri di poco più di 2000 cm^3 di cilindrata in grado di erogare 40 hp a 3700 giri, con un cambio a tre marce più retromarcia con riduttore a due posizioni. La trazione avveniva su tutte e quattro le ruote, dotate di ammortizzatori idraulici indipendenti e sospensioni a balestra, con pneumatici a 6 teli, delle dimensioni 6x16. Per meglio proteggerli, i fari vennero inglobati nella griglia esterna del radiatore, alquanto incassati, tanto più che una minor visibilità ne riduceva la vulnerabilità.

altezza il cofano.[6] Abbattibile il parabrezza formato con due lastre piane intelaiate. L'uso principale erano i collegamenti e le ricognizioni, ma le missioni che

Talvolta in Europa le jeep furono adattate per il movimento ferroviario, sostituendo le ruote in dotazione con ruote ferroviarie di piccolo diametro su assali allungati.[7] Le ruote standard ge-

6 Circa la derivazione degli organi meccanici utilizzati nella costruzione della jeep, cfr. F. RUSSO, F. RUSSO, *I fuoristrada. Dal carro sumero alla Jeep Willys*, Roma 2008.

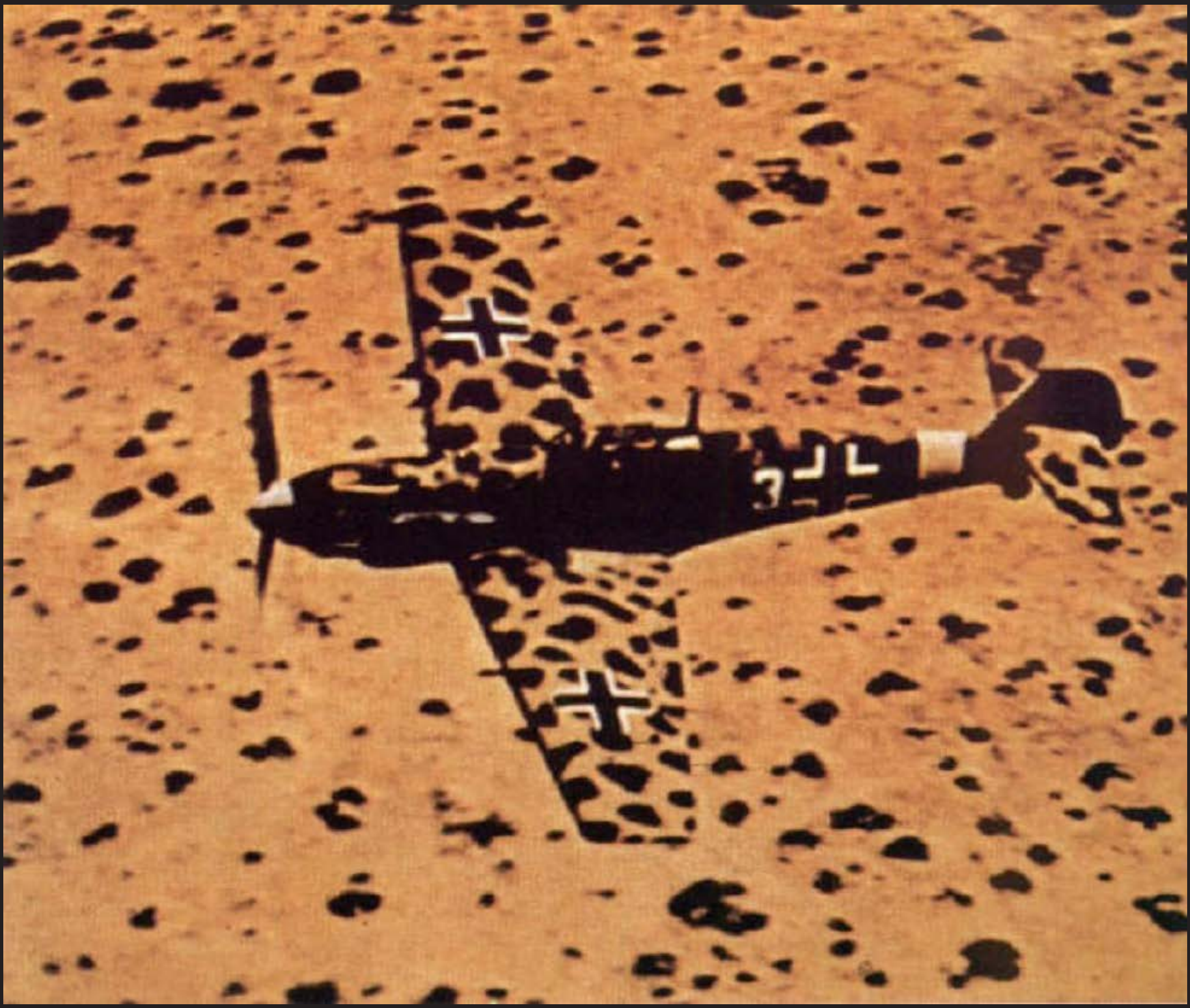
7 Sull'adattamento ferroviario della Jeep cfr. F. RUSSO, *Dalla strada al binario, gli autoveicoli ferroviari*, in *La manovella* n°9, anno 2010, pp. 66 e sgg.

neralmente erano portate sui fianchi del veicolo per poter essere sostituite a quelle ferroviarie. Un'altra soluzione era ottenuta utilizzando un kit di modifica della *Evans Autotrailer Company* che permetteva di aggiungere due carrelli ferroviari di due ruote ciascuno, uno anteriore ed uno posteriore, alla jeep normale, quindi senza dover cambiare le ruote, ed almeno 7 esemplari furono equipaggiati con questi mezzi. Fra gli accessori era previsto anche l'utilizzo di uno snorkel per consentirle di superare corsi d'acqua profondi al massimo 1.8 m o gli ultimi metri di fondale marino dinanzi alle spiagge. Ne furono costruite complessivamente 634.000.

DATI TECNICI

DIMENSIONI lunghezza 3.3 m, larghezza 1.575, altezza 1.32 m, con il telone 183 m
PESO A VUOTO 1.105 t
MOTORE 4 cilindri a valvole laterali capaci di erogare 45 Hp
RAPPORTO PESO/POTENZA 20.46 kg/1 hp
TRAZIONE 4 x 4
VELOCITÀ 97 km/h
CONSUMO MEDIO SU STRADA 8.5 km/litri
PORTATA 350 kg
CAPACITÀ DI TRAINO kg 450
DIAMETRO STERZATA 10.70 m
PENDENZA MASSIMA SUPERABILE in 1^a ridotta 605, circa 30°
GUADO MASSIMO SUPERABILE 54 cm

Nella pagina a fianco: *sopra, una jeep in dotazione a LRDG in azione; sotto, la jeep della Willys.*
In questa pagina: *Jeep Willys adattate alla marcia su rotaia.*



Prima Sezione - In terra

Dalla tuta mimetica alla tuta ad alta visibilità

Dal punto di vista storico l'adozione di colorazioni mimetiche, dal greco *mimetikos* imitativo, può forse farsi risalire al mantello dei legionari imbarcati sulle navi della flotta. Stando a Publio Flavio Vegezio Renato, sia le navi che il mantello e l'uniforme dei marinai e dei legionari imbarcati, antesignani *marines*, erano color acquamarina, una sorta di mix grigio-verde-azzurro, detto anche colore veneto, per renderli meno visibili, perfetta anticipazione della colorazione e della tuta mimetica. Così il brano: "*Tuttavia, affinché la presenza delle navi da ricognizione non sia tradita dal loro stesso chiarore, si tingono le vele ed i cavi delle manovre di colore azzurro, che somiglia a quello delle onde marine, e vi si spalma anche quella cera che si usa per gli scafi delle navi. Inoltre, i marinai ed i militi navali indossano abiti azzurri, per rimanere più facilmente occulti alla vista dei nemici, non solo di notte, ma anche di giorno.*"[8] Se per le vele e gli scafi la colorazione mimetica è del tutto comprensibile, un po' meno lo è quella degli uomini se non se ne immagina la modalità di combattimento sul mare. Trovarsi obbligati sul ponte piatto delle navi da guerra dell'epoca, senza schermatura di sorta, li rendeva un facile bersaglio ai tiri nemici, per cui quella colorazione che li confondeva bene con lo sfondo marino ne riduceva la vulnerabilità. Secondo Giuseppe Flavio durante l'assedio di Gerusalemme i romani, avendo osservato che gli ebrei schivavano le palle di balista in arrivo per la loro bianca lucentezza: "*ricorsero all'espediente di colorare il proiettile di nero, e poiché così non era più tanto facile scorgerlo da lontano, essi piazzarono molti colpi e facevano molte vittime insieme con un sol colpo.*"[9] Dopo questi due esempi occorre attendere quasi 18 secoli prima di ritrovare uniformi o abbigliamenti in genere vagamente mimetici, come quelli dei Reggimenti Cacciatori che già dalla fine del '700 le ebbero verdi.[10]

Imperavano, presso i principali eserciti, le uniformi sgargianti in genere con colorazioni fortemente contrastanti con l'ambiente circostante: emblematico esempio furono le giubbe rosse britanniche non prive di analogie europee. L'evidenza cromatica

8 Da F. RENATO VEGEZIO, *Epitoma rei militaris*, lib. V, 7 nella edizione a cura di A. ANGELINI, *L'arte militare di Flavio Renato Vegezio,* Roma 1984, p.183.

9 Da FLAVIO GIUSEPPE, *La Guerra Giudaica*, lib. V, 6.3, a cura di G. Vitucci, Verona 1978, vol. II, p. 231.

10 Per il regno di Napoli, sin dalla prima organizzazione del 1797, i Reggimenti cacciatori ebbero una corta giacchetta verde, ed il colore verde rimase distintivo della loro specialità anche nei decenni seguenti, forse più che per ragioni mimetiche per aderenza cromatica all'ambiente operativo. Per approfondimenti cfr. G. BOERI, P. CROCIANI, *L'Esercito borbonico dal 1789 al 1815*, Roma 1989, pp. 253 e sgg.

Sotto: *rievocatori con uniformi britanniche di epoca napoleonica.*

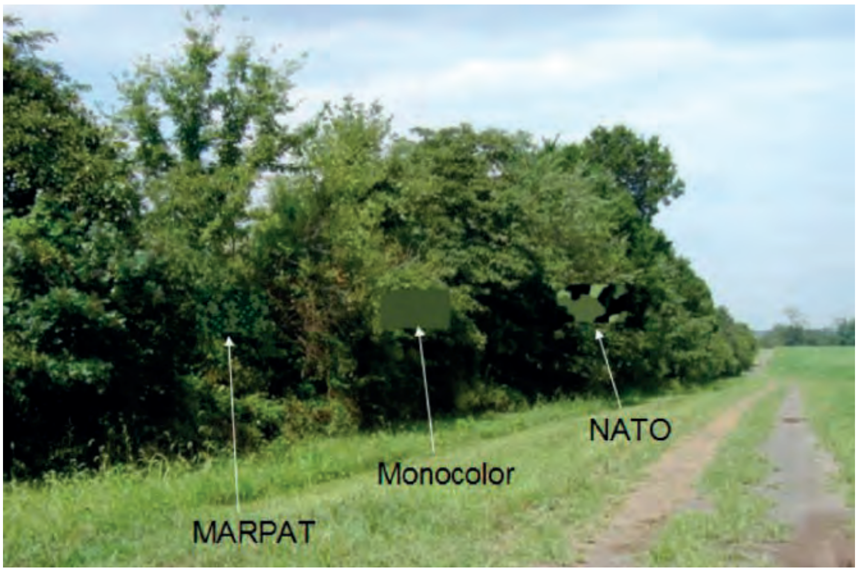
serviva ad atterrire il nemico, ostentando l'entità numerica della propria formazione, senza incrementarne le perdite per la scarsa gittata e lentezza di tiro delle armi individuali coeve. Ma uniformi così vistose servivano pure a facilitare il controllo dei movimenti dei reparti nella polvere degli scontri e, soprattutto, riducevano le diserzioni come oggi la tuta arancione dei detenuti**.** La situazione mutò drasticamente nel 1848 a seguito delle perdite subite dai soldati britannici in India per i nuovi fucili, e solo una rapida colorazione delle loro uniformi bianche, ottenuta immergendole nel tè, rendendole così *khaki* che in lingua persiana significa 'polverose', valse a attenuare le perdite. L'adozione ufficiale delle uniformi color *khaki* avvenne però durante la campagna di Abissinia del 1867-68. Stando ad alcune fonti, tuttavia, sembrerebbe che uniformi del genere erano già impiegate dalle stesse truppe durante il lavoro dal 1861 al '64 quando vennero abolite. Nonostante l'esito positivo di quel rimedio gli stati maggiori impiegarono molti decenni per riconoscere i vantaggi delle colorazioni mimetiche, tant'è che bisogna attendere la Grande guerra per vedere l'affermazione del criterio informatore nelle uniformi grigio-verdi.[11]

Il primo passo fu l'adozione di uniformi il più possibile di colori analoghi a quelli dominanti nell'ambiente circostante, quali quello del fango e della vegetazione brulla. Si passò subito dopo a studiare dei disegni composti di varie chiazze di colore per rendere i tessuti più aderenti alla variabilità cromatica naturale. Ciò che però rese scarsamente utile la tuta mimetica a chiazze di colore di discreta grandezza, introdotte nel corso della seconda guerra mondiale, dopo un primo marginale debutto nella Grande Guerra, fu la loro inadeguatezza alla guerra di movimento. Una tuta a striature scure alternate a chiazze verdi e marroni, che in una foresta fornisce un buon *camouflage*, in campo aperto, chiaro e monocromatico, non solo si dimostra inefficace ma persino deleteria, favorendo l'individuazione. Ciò che funzionava perfettamente nelle trincee, non funzionava affatto al di fuori. La mimetica a grandi chiazze di quattro colori, valida da fermi, in movimento risulta più evidente della normale uniforme *khaki* a tinta unita. Il perché deve ricondursi proprio al disegno delle macchie che invece di spezzare i contorni della figura in pratica li moltiplicano, creandone un gran numero per ogni colore! Equiparando la figura intera a un unico insieme, le chiazze divengono a loro volta dei sotto insiemi, ciascuno con una propria continuità, per cui una tuta siffatta è efficace da ferma ma rivelatrice in movimento. La constatazione ha indotto diverse nazioni ad abbandonare la tuta mimetica tradizionale in favore di una realizzata con criteri grafici completamente diversi, per lo più mediante l'intervento di computer appositamente programmati, dando origine così ad uniformi a piccolissimi elementi di colore definite perciò mimetiche *pixellate*. In pratica forniscono una maniera più efficace per 'rompere' la sagoma, senza crearne di nuove, procedura che può considerarsi il presupposto del mascheramento. Eliminare le sagome, che l'occhio è per abitudine in grado di riconoscere, impedisce il riconoscimento e quindi l'individuazione.[12]

In natura, dove il mimetismo collabora attivamente con il meccanismo dell'evoluzione per garantire all'organismo più simile all'ambiente in cui vive una maggiore longevità e, quindi, una prole più numerosa erede delle sue connotazioni, se ne possono

11 L'Uniforme Grigio Verde entrò ufficialmente in uso presso il Regio Esercito con la circolare n. 458 del 4 dicembre 1908, destinandola a tutte le Armi, eccezion fatta per la Cavalleria che inizierà ad indossarla soltanto a partire dall'anno seguente, dopo la circolare n. 97 del Giornale Militare del 3 febbraio 1909. Per motivi di ordine meramente economico il periodo di accavallamento fra le vecchie uniformi blu e le nuove grigio verdi durò diversi anni, per cui si deve attendere il 1913 per vedere l'Esercito con una uniforme.

12 Cfr. U. S. War Department, *FM 5-20, CAMOUFLAGE*, 1944; ed ancora Field Manual n° 20-3 Headquarters Department of the Army Washington, DC, 30 August 1999.



distinguere due estrinsecazioni, entrambe utilizzate, una nel mondo militare, l'altra nel civile. Sono definite rispettivamente mimetismo *criptico*, di gran lunga il più noto, e mimetismo *fanerico*, senza dubbio di nicchia, denominazioni derivate dal greco col significato nell'ordine di 'nascondere' e di 'mostrare'. Pertanto diversamente dalla destinazione militare, più propriamente *camouflage*, che mira con le tute mimetiche a nascondere i soldati, la seconda invece mira con le tute ad alta visibilità a evidenziare i lavoratori in contesti pericolosi. In questo secondo caso per le tute si utilizzano combinazioni di colori a forte contrasto, per lo più una alternanza di giallo e di nero, abbinamento che si ritrova nelle livree delle specie animali per lo più velenose, o comunque tossiche, quasi a voler indicare assoluta attenzione.[13] I colori giallo-nero, i più usati in natura per indicare una grave minaccia, dalle vespe ai serpenti velenosi, e nelle tute ad alta visibilità, sono prescelti perché ottenuti dall'abbinamento dei due massimi effetti luminosi: la luce del sole e le tenebre della notte. Tali colorazioni evidenziano la loro presenza[14] impedendo di calpestarle inavvertitamente o di nutrirsene, poiché in entrambi

Nella pagina a fianco: *tuta ad alta visibilità per detenuti.*
In questa pagina: *in alto, prime giubbe mimetiche; al centro, diversi gradi di mimetizzazione di vari moduli; in basso, esempio di mimetizzazione su fondale marino.*

13 G. Sini, Luglio 2011 Art. n° A 6, *Il mimetismo nel mondo vive,* pubblicazione *on line* http://www.funsci.com/~funsci/fun3_it/sini/sn/mimetismo.pdf

14 È interessante leggere le attuali specifiche d'impiego per il nastro giallo-nero: *I nastri di avvertimento di pericolo contribuiscono al rispetto delle disposizioni in materia di salute e sicurezza. I diversi colori hanno i seguenti significati: nero/giallo: sostanze radioattive, limitazioni in larghezza e altezza, attrezzatura in movimento e ostruzioni.*

i casi le conseguenze possono andare da gravi dolori alla morte e quindi valgono a salvaguardare la specie. La dissuasione, infatti, può essere memorizzata soltanto quando la vittima ostenta segnali cromatici ben visibili, tali che difficilmente possano confondersi o dimenticarsi, tant'è che vengono definiti anche *aposematici*[15], sempre dal greco col significato di "indizio di ripugnanza".

Di recente, per impiego militare sono comparsi, grazie alle nanotecnologie e ai metamateriali, dei mantelli, definiti *Quantum Stealth*, che riescono a rendere virtualmente invisibili quanti li indossino, facendo compiere alla luce dei percorsi curvilinei. Estremamente complessa la spiegazione fisica del fenomeno, ma abbastanza semplice il suo criterio informatore che può così riassumersi: una figura risulta visibile sullo sfondo, quale che sia, non tanto o non solo per contrasto di colorazione, ma soprattutto perché interrompe l'afflusso della luce percepita dall'osservatore. In altri termini fa da schermo, come nelle note ombre cinesi o nelle figure fotografate in controluce. Viaggiando la luce in linea retta, questo esito è inevitabile ogni qual volta un oggetto si frapponga fra la sorgente luminosa e l'osservatore, evento che non avverrebbe se si trovasse il modo di convogliare i raggi luminosi in modo da farli ruotare intorno all'oggetto per poi riunirli di nuovo davanti. L'oggetto si comporterebbe, perciò come il pilone di un ponte investito dalla corrente che dopo averlo aggirato si ricompone davanti. In questa situazione l'oggetto interposto risulta del tutto invisibile, effetto virtuale, senza dubbio, ma concreto dal punto di vista ottico, di straordinaria rilevanza in ambito militare e non solo. Questi, infatti, i più probabili ambiti d'impiego, verosimilmente già adottati: il primo, senza dubbio il più facile da comprendere riguarda il caso di un pilota abbattuto che una volta a terra deve tentare di sfuggire al nemico, nascondendosi alla sua vista. Il telo che userà allo scopo è lo stesso con cui è realizzato il suo paracadute, e celandovisi sotto risulterà del tutto invisibile sia agli occhi umani che ai vari sensori IR, aspettando così il prelievo dei soccorritori. Un secondo scenario contemplato è quello di un contingente da sbarco che atterrerà sulla spiaggia nemica non più nelle tenebre notturne ma in pieno giorno indossando tute realizzate con quel particolare tessuto e con mezzi anfibi altrettanto 'invisibili' grazie ad un similare rivestimento.[16]

15 Sull'origine del termine *aposematico* cfr. E. BAGNALL POULTON, *The Colours of Animals, their meaning and use, especially considered in the case of insects,* London 1890.

16 Per approfondimenti cfr. The Next Frontier: Real-Life Invisibility Cloaks Brendan Shi April 3, 2013 http://www.yalescientific.org/2013/04/the-next-frontier-real-life-invisibility cloaks/

L'orologio da trincea

L'orologio meccanico da campanile debuttò intorno al XIII e si impose in breve per l'utilità e per la sua robusta semplicità. Stando agli studiosi fu tratto dagli 'svegliarini' monastici, conservandone tra l'altro l'assoluta inamovibilità[17], per cui risultava assolutamente inutile per mezzi in movimento. La fune del peso, infatti, do-

17 Per approfondimenti sull'invenzione dello 'svegliarino' monastico cfr. F. RUSSO, *Ore di fede ore di guerra,* in MEDIOEVO, n° 165, pp. 96-101.

Nelle pagine precedenti: *mimetizzazione di una rana e di un gufo su tronco d'albero; tuta giallo-nera per impieghi rischiosi; colorazione giallo nera di animali velenosi; mimetizzazione con teli quantum stealth.*
In questa pagina: *mimetizzazione con teli quantum stealth*

veva essere verticale e perpendicolare al tamburo su cui era avvolta, e comunque non oscillare, frustrando altrimenti il corretto funzionamento del congegno. Sui carri e soprattutto sulle navi, perciò la determinazione dello scorrere del tempo rimase preclusa, stentiamo a crederlo, fin quasi al '500 e solo dall'altezza del sole se ne potesse trarre una sia pur vaga idea. Va inoltre precisato che orologio mobile non significa affatto trasportabile, e neppure portatile: per attualizzare la distinzione sono orologi portatili i nostri da polso o da tasca; mobili quelli da quadro o da scrivania; e soltanto trasportabili quelli elettrici alimentati dalla rete o da una fonte di energia inamovibile.

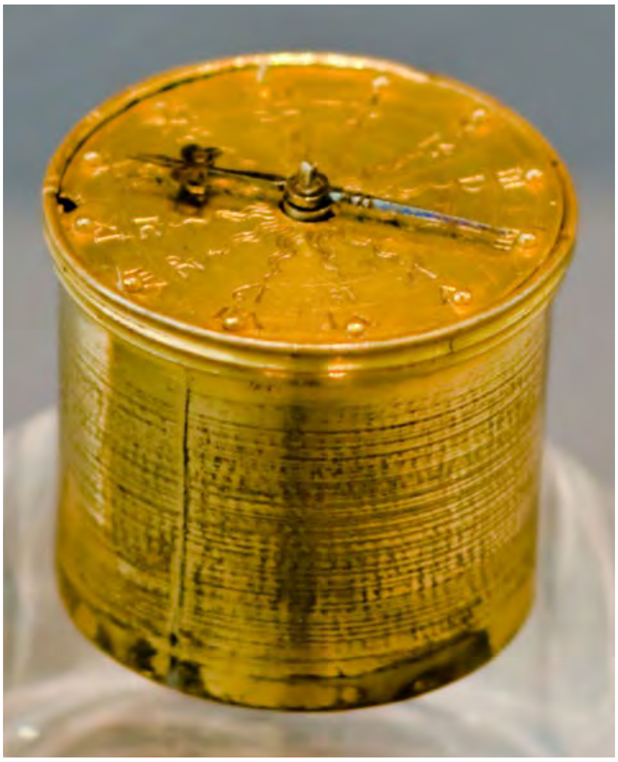
Fu proprio l'indisponibilità di un'alimentazione non fissa a frustrare la trasformazione dell'orologio da trasportabile a mobile e quindi a portatile e solo sul finire del XIV secolo comparve la soluzione: la molla. Fu ottenuta da un filo o da una lamina di acciaio avvolti a spire, rispettivamente affiancate o sovrapposte: alterandone la forma, accumulano energia che cedono poi recuperandola, fungendo da motore. La cessione, tuttavia, non è costante, ma decresce rapidamente fino ad esaurirsi del tutto. Per poter utilizzare una molla in un orologio, occorreva compensare quella progressiva perdita di potenza e il dispositivo che lo permise rese possibile l'uso della molla nell'orologeria e consentì la costruzione di orologi mobili e poi portatili.[18] Ignoto ne è l'autore che verosimilmente partì dall'osservazione che la molla dell'orologio non doveva srotolarsi rapidamente né con l'intera potenza erogabile, ma avvenire, invece, lentissimamente e per scatti progressivi in maniera d'elargire delle piccole dosi energetiche, una sorta di analogia meccanica dei quanti di energia, possibilmente uguali, compito precipuo affidato allo scappamento.

Allo scopo la forza della molla fu applicata tramite una corda a una sorta di cono scanalato partendo dal suo diametro minore per concludersi sul maggiore. Essendo decrescente la trazione elargita dalla molla durante il suo scaricarsi, sarebbe stata perciò compensata dal crescente raggio del cono nel punto di applicazione. In altre parole il variabile raggio del cono sarebbe risultato analogo ad una leva che progressivamente si allungava fornendo perciò una trazione pressoché costante. In termini tecnici la diminuzione della forza motrice veniva in tal modo controbilanciata dall'aumento del braccio della forza.

Del conoide iniziò a parlarne, per quanto oggi sappiamo, già Filippo Brunelleschi, 1377-1446, orafo, scultore, architetto e ingegnere, nonché eccellente orologiaio che seppe trarre proprio da quel mestiere acuti suggerimenti per le sue straordinarie macchine da costruzione. In quegli stessi anche Mariano di Jacopo, detto il Taccola, 1382-1453, si occupò del conoide, e verosimilmente lo utilizzò per costruire un archetipo di orologio mobile a molla, di cui ci ha lasciato un dettagliato schizzo. Quel suo orologio[19] funzionava appena per sei ore, mosso da una molla elicoidale che veniva deformata per allungamento, avvolgendone la corda fissata ad una sua estremità sul conoide con una manovella. L'orologio del Taccola, più ancora di quello del Brunelleschi fu certamente mobile, ma per il suo ingombrante scappamento a *folliot* non poteva considerarsi portatile, peculiarità che acquisirà in breve tempo adottando lo

18 Per approfondimenti anche sull'orologio a molla cfr. F. RUSSO, *Ruote del tempo*, in MEDIOEVO n° 180, pp. 107-111.
19 Un dettagliato disegno in assonometria di un orologio a molla elicoidale è attribuito a Mariano di Jacopo detto Taccola, in *Ms. Additional* 34113 (BLL), c. 156 r.

In alto: *antico 'svegliarino' monostico del XIII secolo.*



scappamento a ruota e quindi a spirale. Non a caso è dalla fine del 1400 che l'orologio da tasca diviene un gioiello da sfoggiare tra i nobili dell'epoca. Si distinguevano per genere di destinazione: quelli per le nobildonne, i cui sfarzosi abiti erano privi di tasche, venivano mantenuti appesi al collo con una preziosa catenella, quasi un ciondolo da collana; quelli per gli uomini, cooptatone l'impiego della catenella[20], finirono nelle tasche dalle quali grazie alla stessa erano estratti, facendone scattare il coperchio per consentirne la lettura, attraverso il sottostante vetro che ne proteggeva il quadrante e la lancetta.

Miglioratane la precisione al punto da rendere necessaria la seconda lancetta, quella dei minuti, sul finire del 1600, la forma e il funzionamento dell'orologio da tasca non mutarono più fino alla Prima guerra mondiale. Fu solo allora, infatti, che gli ufficiali, i soli a disporre di un orologio, per ragioni economico-sociali, si resero conto della scomodità di quello da tasca per sincronizzare gli assalti dalle trincee. Ci si ricordò a quel punto che da tempo molti orologi da donna venivano portati anche sul polso tramite un cinturino, simile a un braccialetto e, ancora una volta, se ne copiò la soluzione A farlo, pochi anni prima, era stato un brasiliano che, appassionato del volo, trovava oltremodo scomodo consultare l'ora dalla sua cipolla mentre pilotava. Chiese, pertanto, all'amico Luis Cartier di costruirgliene uno più consono all'esigenza e ne ebbe un modello da porre sul polso mediante un cinturino di cuoio[21]. Cartier, divenuto famoso a Parigi, diffuse quel suo modello ulteriormente, diffusione che si ampliò a dismisura quando i capi di stato maggiore decisero di fornire l'intero esercito di analoghi orologi da polso. Per la dura destinazione ebbero una griglia di protezione del vetro e le lancette più grandi e fosforescenti per la consultazione notturna: li definirono orologi da trincea e poco dopo semplicemente da polso e per la praticità d'impiego divennero negli anni successivi gli orologi portatili per antonomasia.

20 Per una cronologia globale relativa all'evoluzione dell'orologio cfr. C. M. CIPOLLA, *Le macchine del tempo. L'orologio e la società 1300-1700,* Bologna 1981.

21 In merito cfr. F. ARBORIO MELLA, *La misura del tempo nel tempo,* Milano, 1990.

In alto a sinistra: *uno dei primi orologi portatili.*
Sopra: *orologi da polso da trincea.*
Nella pagina a fianco: *dettaglio visore notturno FG-1250 SPERBER e il visore notturno su torretta di carro Panther.*

Visione notturna

Il vantaggio nei combattimenti di poter vedere nel buio è facilmente immaginabile, e si spiega così la febbrile ricerca, dipanatasi durante la Seconda guerra, di sistemi che potessero consentirlo. Stando alle fonti, gli unici a riuscirci furono i tedeschi che nell'autunno del '44 montarono sui loro carri armati *Panther Ausf G.* degli apparecchi che garantivano la visione notturna. Attualmente i sistemi che permettono di vedere nel buio assoluto, in linea di larga massima, si possono suddividere in due branche fondamentali: quelli che illuminano l'ambiente circostante con un fascio di invisibile luce infrarossa, rendendolo così visibile tramite appositi tubi a vuoto e quelli che, invece, amplificano la scarsa luce notturna, o emanata dalle sorgenti calde, evidenziandone le fonti. In entrambi i casi il criterio informatore consiste nell'innalzare la frequenza alquanto più bassa della luce infrarossa portandola nella banda dello spettro, visibile dall'occhio umano.

Come accennato furono i tedeschi a rendere praticamente utilizzabile il primo sistema, ricavandone diverse varianti, alcune delle quali destinate ai veicoli più o meno corazzati altre all'armamento individuale, tutte però funzionanti con medesimo principio. Stando alle fonti per i visori IR destinati ai veicoli, e in particolare ai carri armati: " Furono previsti due distinti tipi di equipaggiamenti all'infrarosso per consentire ai *Panther* la visione ed il combattimento notturno. Il primo, effettivamente costruito ed impiegato in combattimento, era il sistema dal nome tecnico FG-1250 "SPERBER" e consistente in un proiettore da 20 cm di raggi infrarossi accompagnato da una sorta di cannocchiale che convertiva gli infrarossi in luce visibile. Si trattava di un complesso sistema che, montato nella cupola del capocarro, consentiva a quest'ultimo di "vedere nelle tenebre". Una volta acquisito il bersaglio, l'affusto veniva ancorato con una leva al cannone diventandone un secondo mirino. A questo punto il capocarro, dando i comandi al

ziò a essere montato sui *Panther* nell'autunno del '44, dopo che l'ordine di costruzione alle industrie era stato impartito nell'agosto precedente, dettaglio che lascia presumere che già da tempo l'elaborazione di quel dispositivo fosse ultimata. Ma come più volte verificatosi nel corso della guerra, la produzione industriale non riuscì a rispettare i tempi di consegna, per cui solo in settembre si ebbero le prime scarse istallazioni sui *Panther*. A rendere però la vicenda ulteriormente ingarbugliata contribuirono i contradditori ordini che bloccarono quelle istallazioni, che fu ripresa poi soltanto nel gennaio successivo, verosimilmente in seguito ai lusinghieri riscontri che quei carri avevano guadagnato sul campo, forse anche in seguito ad un preciso addestramento degli addetti al maneggio dell' FG-1250. Va infatti osservato che lo strumento: "non era un sistema facile da usare e non era esente da difetti, primo fra tutti l'esposizione all'esterno di tutta l'apparecchiatura e del capocarro. Inoltre non bisogna dimenticare che tale sistema era efficace solo in ottime condizioni atmosferiche e senza luna piena. Il proiettore da 200 Watt di raggi infrarossi, infine, aveva una portata massima di 600 metri che erano non poco limitanti almeno in confronto con le prestazioni di cui era capace il cannone da 75 mm L70 del *Panther*. Fu proprio nel tentativo di consentire ai *Panther* di esprimere la loro massima capacità offensiva, che fu ideato l'Sdkfz. 251/20 "Uhu" che, con il suo proiettore di raggi infrarossi da 60 cm, era in grado di "illuminare" il campo di battaglia fino a 1500 metri."[23]

Senza entrare ulteriormente nelle disquisizioni tecniche che esulano dallo spirito della ricerca è utile ricordare che un proiettore da 60 cm, delicato, costoso e raro, non poteva restare fissato all'esterno dello scafo, bastando un semplice proiettile di pistola a renderlo inutilizzabile, per cui richiedeva un apposito alloggiamento blindato, che fu ricavano perciò in basso sul retro del carro. Nelle rare foto che lo ritraggono, costituisce l'unica testimonianza oggettiva dell'avvenuta adozione sui *Panther*. Dal

cannoniere a voce o con i piedi, consentiva al *Panther* di inquadrare il bersaglio e distruggerlo.

Tale affusto era concepito come un equipaggiamento rimovibile che avrebbe dovuto essere utilizzato dai *Panther* solo nel momento del bisogno. Un *Panther* "Sperber", quindi, era un carro normalmente operativo di giorno ma che, con semplici operazioni poste in essere dall'equipaggio, era in grado di combattere anche di notte. Proprio per questo le modifiche tecniche dei *Panther* "Sperber" erano minime ed in teoria destinate a diventare standard su ogni Panther di ultima produzione. Tutto si riduceva ad un anello a binario all'interno della torretta e tutt'intorno alla cupola del capocarro, per la rotazione dell'FG-1250 ed ad un foro con protezione corazzata sul tetto della torretta da cui passava il perno per il fissaggio al cannone. A ciò si aggiungeva all'interno dello scafo del carro, nel vano combattimento dell'equipaggio, l'eliminazione nel lato posteriore destro della rastrelliera da tre proiettili, di una sezione del pavimento e di una copertura per l'assorbimento degli urti, al fine di alloggiare la batteria ed il generatore elettrico GG 400 alimentanti l'FG-1250."[22]

Standо sempre alle rare fonti e, soprattutto, alle ancor più rare fotografie - il visore notturno FG 1250 - ini-

22 La citazione è tratta dalla pubblicazione on line di A. ROTONDI, *Caratteristiche, sviluppo ed impiego degli equipaggiamenti all'infrarosso tedeschi* http://www.zimmerit.com/zimmeritpedia/germania_pdf/equipaggiamenti_infrarosso.pdf

23 Ibid.

momento che la tattica di impiego dei carri prevedeva che fossero appoggiati da reperti di *panzergrenadier* trasporti su veicoli semicingolati della serie *Sdkfz. 251*, dovendo anche questi operare e combattere di notte, furono spesso muniti di analoghi visori notturni, come certificano sempre le fotografie. Per la medesima ragione anche i *panzergrenadier* ricevettero, non sappiamo però secondo quale ragione, un visore notturno funzionante allo stesso modo, ma miniaturizzato per poter essere istallato sul loro fucile d'assalto *MP 44*, lo *ZG 1229*, *Zielgeraet* 1229, più noto come *Vampir*. Quanto raro fosse quel dispositivo lo conferma l'esistenza di appena tre sue foto, tutte peraltro scattate dopoguerra: se ne ignora, pertanto, l'effettiva destinazione operativa, ovvero se per gli eventuali combattimenti notturni, o se, invece, per il cecchinaggio nel buio, ipotesi poco condivisa.

Terminato il conflitto i visori all'infrarosso si diffusero e differenziarono anche in ambito civile per gli impieghi più svariati che possono così essere rubricati:

-nel soccorso pubblico, per l'individuazione di dispersi;
-nel settore dei *media* e della documentaristica, per riprese notturne o in luoghi bui;
-in medicina come supporto diagnostico non invasivo;
-nelle applicazioni venatorie;
-in ingegneria, nel *testing* e nella diagnostica dei sistemi;
-nel volo strumentale;
-nella sorveglianza civile e di pubblica sicurezza;
-in mare, come supporto per la navigazione notturna;
-in auto, sui retrovisori TVCC;
-nel tempo libero.

In alto: *uno ZG 1229 Vampir in mano alleata.*
Al centro: *esempio di visione notturna.*
In basso: *moderna telecamera per riprese notturne.*

Nella pagina a fianco: *visore notturno installato sul semicingolato tedesco Sd Kfz 251.*

Lo scooter per i parà

Agli inizi della Seconda guerra gli stati maggiori dell'Asse, e soprattutto quello dell'Italia, prevedevano tra le operazioni imminenti e di basilare importanza la conquista di Malta[24], da effettuarsi preferibilmente con lanci di truppe aviotrasportate. I paracadutisti, però, quando erano costretti a operare su territori abbastanza vasti, privi di autoveicoli manifestavano una lentezza di movimento critica e spesso penalizzante. Non è un caso, pertanto, che quelli lanciati in Normandia, poche ore prima dello sbarco del 6 giugno '44, si servirono di appositi alianti per poter trasportare e quindi disporre di alcune *jeep* una volta a terra. Il Regio Esercito molto più semplicemente optò per un veicolo meno impegnativo: un piccoli motociclo, che oggi verrebbe definito nel gergo giovanile 'motorino' o anche *scooter*, ma che allora in relazione al suo impiego fu battezzato *aermoto*. Non fummo i soli a ricorrere a un motociclo siffatto, dal momento che anche i paracadutisti statunitensi ne ebbero uno similare, il *Cushman Model 53 del'44*, forse derivato proprio dal nostro *aermoto*. Ovviamente per confermarsi congrui alle particolari esigenze, quelle moto dovevano essere leggere, robuste, di ridotto ingombro e soprattutto di modestissimo consumo di carburante. Requisiti che vennero ampiamente soddisfatti dal motociclo *aermoto* prodotto per il Regio Esercito dalle Officine Meccaniche Volugrafo, di Torino.[25]

Il progetto di un motociclo paracadutabile fu avviato partendo dalla motoleggera ideata nel 1936 dall'ingegner Claudio Belmondo, ma il suo approntamento fu fortemente rallentato dalla rinuncia della commessa. Soltanto nel 1942 il prototipo potette essere ultimato e presentato riuscendo così ad entrare

24 Per approfondimenti cfr. F. RUGE, *La guerra sul mare 1939-45*, Milano 1970, pp. 120-41; per l'attacco italiano a Malta condotto dalla X Mas, cfr. J. V. BORGHESE, *Decima flottiglia mas*, Milano 1967, pp. 121-45.

25 In merito cfr. G. BENUSSI, *Semincingolati, motoveicoli e veicoli speciali del Regio Esercito Italiano 1919/1943*, Intergest 1976; sempre sullo stesso argomento P. LORENZ, *The World Encyclopedia of Military Motorcycles*, Ware, Londres 2010.

in produzione nell'anno successivo, destinato per le sue indubbie potenzialità ad uno dei battaglioni della 183ª Divisione paracadutisti 'Ciclone', la terza del genere su quattro battaglioni, all'epoca ancora in addestramento. La commessa iniziale prevedeva la fornitura di 600 *scooter*, ma insieme ad altri lotti l'entità complessiva raggiunta fu di circa 2.000 esemplari, sebbene la fabbrica si fosse dovuta trasferire a Favria nel Canavese dopo un devastante bombardamento. Purtroppo più che ai paracadutisti italiani quei motocicli finirono a quelli della *Luftwaffe* che dopo l'armistizio ne fecero incetta.

Dal punto di vista tecnico, l'*aermoto*, che sotto molteplici aspetti può considerarsi il progenitore della *Vespa* prima e dello *scooter* dopo, era realizzato con un telaio in tubolari d'acciaio a doppia culla, sul quale insisteva un motore monocilindrico a due tempi da 123 cm3 in grado di erogare a 3.600 giri al minuto 2 hp. La trasmissione, al pari di tutti i motocicli era a catena, ed il cambio contava due marce soltanto, con riduttore, mentre i freni erano a tamburo. I due pneumatici erano identici ed il serbatoio, di poco meno di 10 litri, stava collocato sotto il sellino, abbastanza ampio da potere ospitare oltre al pilota anche un secondo paracadutista. Lo scooter aveva, inoltre, una ingegnosa predisposizione meccanica che gli consentiva di agganciare un piccolo rimorchio, verosimilmente per il trasporto delle munizioni. Per il lancio si ripiegava il manubrio sulla ruota anteriore, consentendo di far entrare la moto in un apposito contenitore da vincolare al paracadute, bastando una volta a terra un paio di minuti per restituirgli la normale configurazione. Questi i dati tecnici dell'*Aermoto 125*:

Fabbrica:	Officine Meccaniche Volugrafo
Anni di costruzione:	1942-44
Esemplari complessivamente prodotti:	2.000
Motore, monocilindrico da:	125 cm3
Potenza massima:	2 hp a 3600 giri
Raffreddamento:	ad aria
Lunghezza:	1050 mm
Velocità max:	60 km/h

Va osservato che attualmente sono in produzione, presso varie fabbriche, degli analoghi motocicli a ingombro e peso ridottissimi, dovendo risultare compatibili con l'inserimento nel portabagagli delle autovetture e con le forza fisica dei conducenti. Il loro uso, infatti, è contemplato come mezzo ausiliario nella città, dopo aver lasciato al parcheggio l'auto.

In alto: *l'aermoto delle Officine Meccaniche Volugrafo di Torino.*
In basso: *una recente derivazione di mini moto.*

Nella pagina a fianco: *una piccola moto Cushman Model 53 Airborne Scooter.*

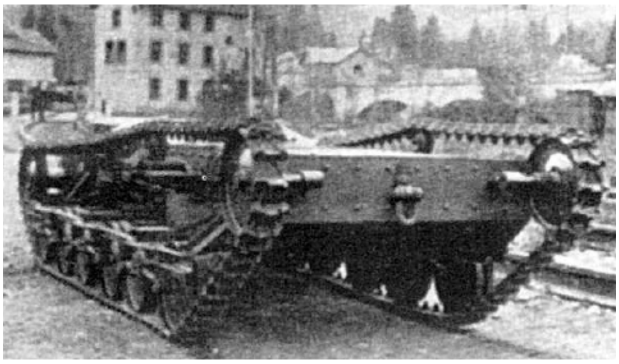
Dal Goliath *al robot artificiere*

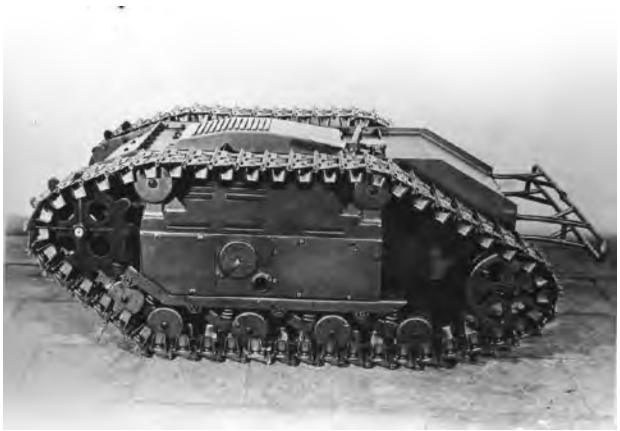
Di gran lunga più intrigante la vicenda del *Goliath*, *Sd.Kfz 302- E-Motor*, (motorizzazione elettrica) ricavato forse da un prototipo francese della Kegresse, per demolizioni comandate a distanza. Anche quest'ultimo vantava dei precedenti, in particolare quello denominato *Crocodile* prodotto dalla società Schneider nel 1918, in pratica una carica semovente filoguidata per distruggere i reticolati, e più ancora quello definito dal nume del suo ideatore capitano *Pommellet*. Quest'ultimo era destinato a distruggere le fortificazioni tedesche della Linea Sigfrido, e venne testato nell'inverno del 1939 con positivi riscontri. Ma sarà la fabbrica *Kegresse*, già celebre per la sua autovettura semicingolata *Citroen-Kegresse P 19*, della quale aveva realizzato il treno di rotolamento, a realizzare un prototipo più piccolo e più adeguato allo scopo, l'*FT 17* ricevendone nell'aprile successivo l'ordinativo per 6000 esemplari, che al momento dell'armistizio erano lontani dall'essere ultimati.[26]

Nell'imminenza dell'arrivo dei tedeschi a Parigi, il migliore prototipo venne gettato nella Senna, ma, recuperato, finì per suggerire ai nazisti un similare robot cingolato. L'archetipo, realizzato rapidamente, fu pronto circa un anno e mezzo più tardi, e superato il collaudo dopo aver sostenuto positivamente varie prove d'idoneità, ricevette la denominazione di *leichter Ladungsträger Sd.Kfz.302* e il soprannome *Goliath*, ironica allusione al gigante abbattuto da David.[27] Si trattava, infatti, di un minuscolo carro armato teleguidato nel cui abitacolo era istallata una carica di alto esplosivo, di circa un quintale. Fatto

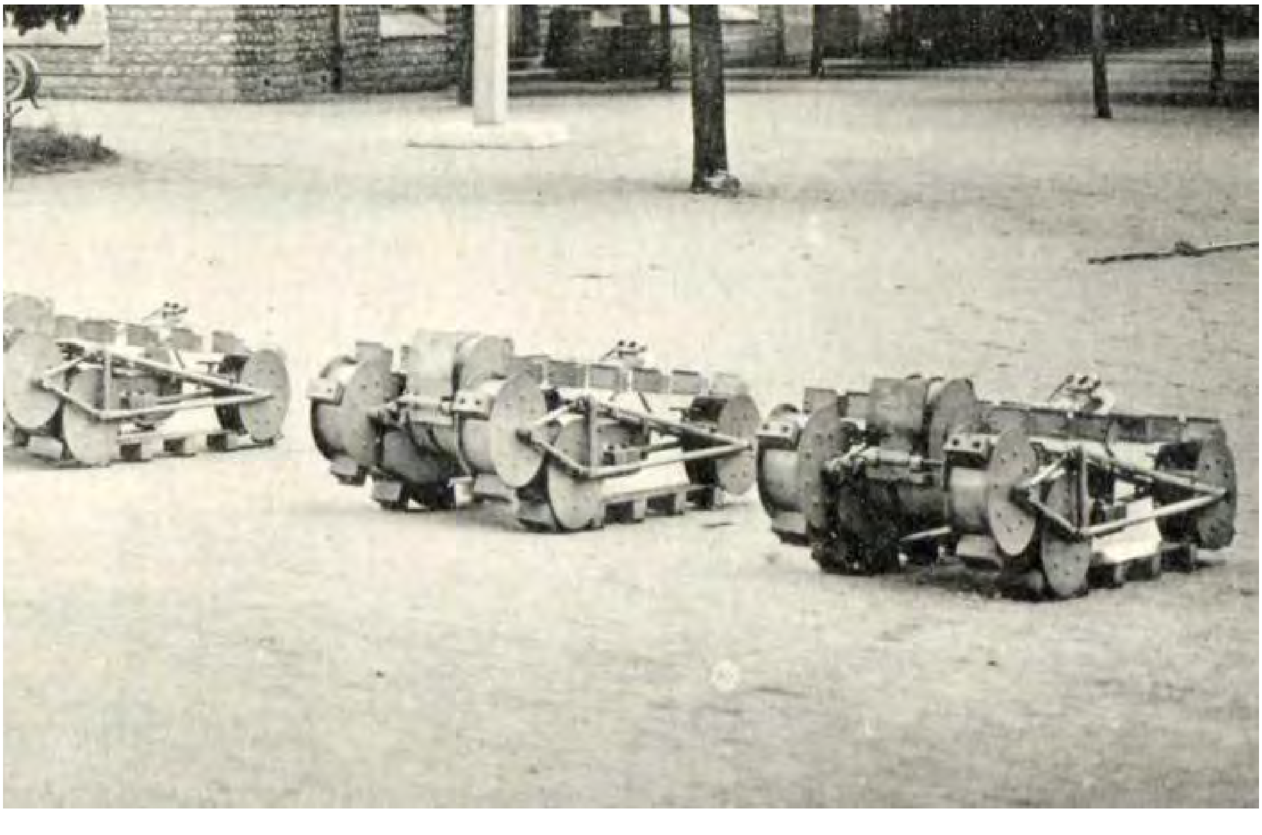
26 Le notizie ricordate sono tratte da vari siti INTERNET del settore, in sostanza fra loro concordi, e in particolare da panzer78.skyrock.com/3033036470-GOLIATH-S.

27 Per ulteriori dettagli sul *Goliath* cfr. M. JAUGTZ, D. JOHNSTON, *Funklenkpanzer: A History of German Army Remote- and Radio-Controlled Armor Units,* Winnipeg, 2001; cfr. T. L. JENTZ, *Panzer Tracts, No. 14: Gepanzerte Pioneer, (Armored Combat Engineer Vehicles, Goliath to Raeumer).* S. Darlington, Maryland; W. J. SPIELBERGER, *Spezial Panzerfahrzeuge des Deutschen Heeres,* [Sl]: Motorbuch Verlag, 1993.





In alto a sinistra: *dettagli meccanici del crocodile.*
Sotto: *un prototipo del Goliath.*
A destra e in basso: *vari prototipi della carica semovente.*
Nella pagina a fianco: *rarissime foto del crocodile del cap. Pommellet. In basso, in fase di sperimentazione.*

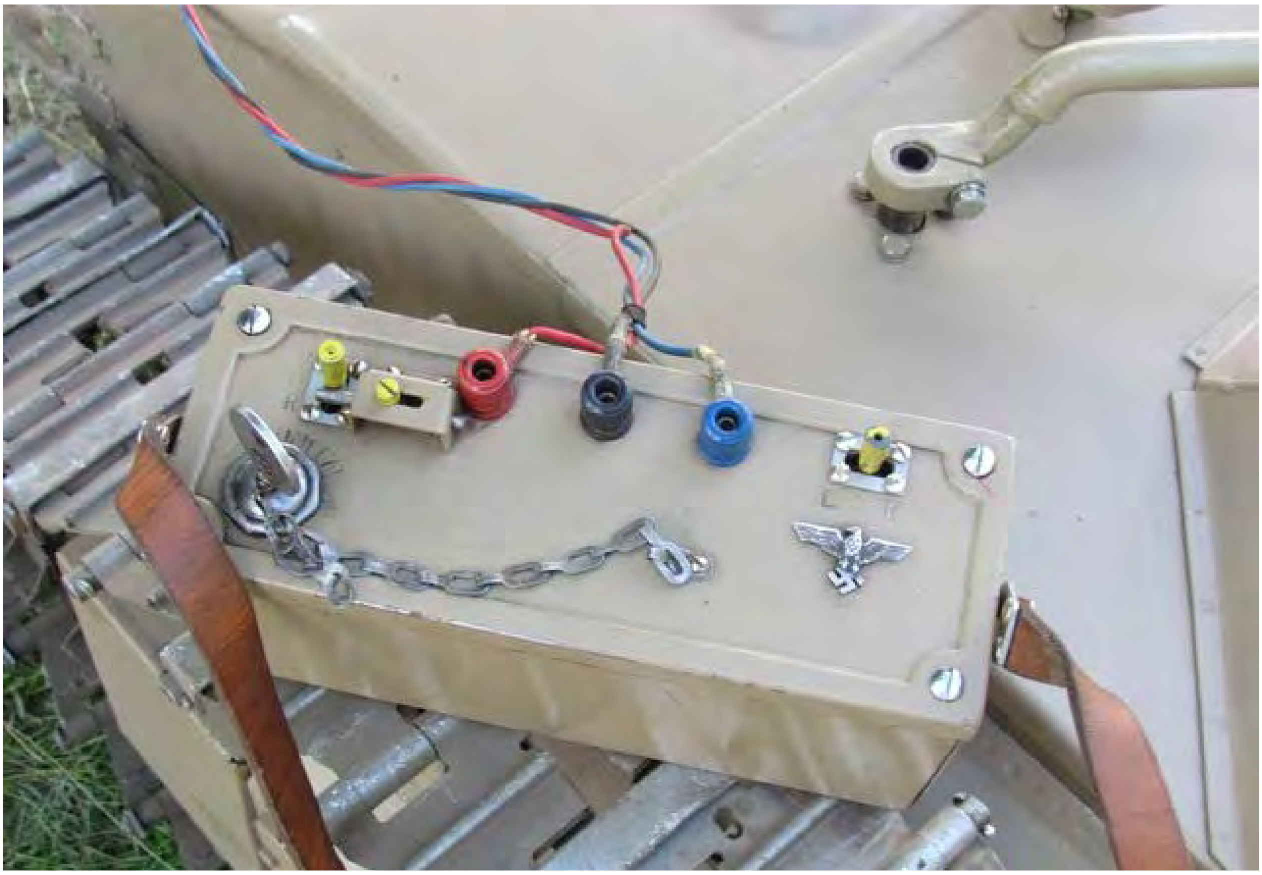


accostare al bersaglio, contando sulla sua bassa sagoma, lo si faceva esplodere. Ricordava, in miniatura, il tank *Mark I Male* del 1916, per l'adozione di cingoli avvolgenti e scafo parallelepipedo, dai cui spigoli sporgevano quattro ruote, due motrici e due di rinvio, con tendicingolo. Il treno di rotolamento comprendeva, in basso, quattro ruotini di appoggio su bracci snodati a molle elicoidali e, in alto, tre rullini di ritorno. Nella parte posteriore dello scafo vi era l'alloggiamento del rocchetto del cavo di comando, lungo circa 700 m composto di tre fili elettrici, due per la guida e uno per l'esplosione. Elementari i comandi: marcia avanti, deviazione a destra o a sinistra, fermando i rispettivi motori, arresto di entrambi ed esplosione della carica. La prima serie fu equipaggiata con due motori elettrici a 24 V da 2.5 kw ciascuno, circa 3.5 hp, posti con le relative batterie dietro le ruote motrici, tra i cingoli, lasciando il vano centrale all'esplosivo. Per timore d'interferenze si rinunciò al radiocomando, opzione già adottata nei prototipi francesi per il medesimo timore, scelta però dimostratasi infelice dal momento che si poteva facilmente recidere il cavo guida con le armi leggere o, persino, con un colpo di vanga.

Le promettenti aspettative suscitate dal *Goliath* vennero ben presto deluse. Giunto al fronte nella primavera del '42 iniziò subito a mostrare le sue deficienze: la corazzatura era troppo leggera ed il cavo di teleguida eccessivamente vulnerabile, indispensabili perciò delle radicali migliorie. Il nuovo modello ebbe la sigla *Sd.Kfz. 303* e vantò due versioni in base al peso della carica. La produzione seriale dell'*Sd. Kfz 302*, già avviata in aprile dello stesso anno presso la fabbrica di automobili di Brema *Borgward,* fallita agli inizi degli anni '60, andò avanti fino al gennaio del '44 fornendo circa 2600 esemplari. Nel frattempo era stata avviata pure la produzione dell'*Sd.Kfz. 303*, presso la *Zündapp*, celebre casa motociclistica tedesca fallita negli anni '80, che fino al gennaio del '45 ne consegnò quasi 5.000 esemplari. Sulle cifre, tuttavia, le fonti tradiscono lievi divergenze.

Dal punto di vista tecnico il *Goliath* era lungo 1.5 m, largo 0.85 ed alto 0.56, con scafo in lamiera d'acciaio di 5 mm, per un peso di 370 kg, e riusciva a superare una trincea di 60 cm, trasportato in zona di operazioni su di un rimorchietto a due ruote. La sua scarsa velocità, inferiore a 10 km/h, e la poca autonomia, appena 1.5 km su strada e 800 m fuori, costituivano i suoi peggiori difetti. Dagli archivi risulta che i *Goliath* elettrici furono inizialmente

In alto: *versione definitiva del Sd.Kfz. 303 elettrico.*
Nella pagina a fianco: *sopra, un Sd.Kfz. 303 elettrico; sotto, scatola di comando di un Sd.Kfz. 303 elettrico.*



dati alle *Panzerpionier kompanien* ma le palesi inadeguatezze ne fecero bloccare la produzione, non prima però che fosse pronto un modello con motore a benzina, a sua volta in due versioni, siglate *Sd.Kfz 303 V-Motor* e *Sd.Kfz-303 b V-Motor* (motore a benzina a V) La prima, prodotta in 4604 esemplari dall'aprile '43 al settembre '44, era armata con una carica di 75 kg, e mossa da un motore bicilindrico a V a due tempi di 703 cm3 capace di erogare 12.5 CV, e spingerlo a oltre 10 km/h. I 6 litri del suo serbatoio, garantivano 12 km su strada e metà fuori. Immutato lo scafo, tranne lo spessore salito a 10 mm, la presa d'aria sul dorso e la ruota di rinvio a raggi. La versione *Sd.Kfz. 303 b*, prodotta dal novembre '44 in circa 325 pezzi, di pochi cm più grande e pesante 430 kg, trasportava una carica di 100 kg a 11.5 km/h.

Dal punto di vista costruttivo in ambedue le versioni le batterie erano alloggiate nei fianchi, la centralina e i filtri aria nella parte anteriore, la carica e il motore al centro, mantenendo dietro il tamburo del cavo e il serbatoio della benzina. Lievi le migliorie delle prestazioni secondarie: 85 cm la trincea scavalcabile e appena 22 cm il guado superabile. Con la precedente versione toccò i 5.000 esemplari, dei quali 3.797 nel gennaio '45 erano ancora in attesa d'impiego, e con quella elettrica i 7.564. Ma a fronte dell'elevato costo unitario, 3.000 *reichsmark*, pari al prezzo di due V1, la sua validità bellica restò sempre insignificante.

Operativamente i *Goliath* ebbero il loro grande debutto nel luglio del 1943 nel corso della battaglia di Kursk, dove furono utilizzati per aprire dei varchi nei campi minati, riuscendo la loro esplosione a bonificare un'area di una cinquantina di m di diametro.[28] In seguito si ritrovano su tutti i fronti dallo sbarco ad Anzio a quello in Normandia. Sulla spiaggia romana dei tredici lanciati contro le truppe statunitensi, tre furono subito distrutti dall'artiglieria, e dieci finirono impantanati nel fango. In Normandia, poi, ne vennero lanciati diversi ma i danni subiti dai meccanismi di teleguida li resero inutili: ma l'avventatezza di un *marine* sulla spiaggia di Utah, facendone esplodere uno, produsse numerose perdite.

Finita la Seconda guerra, finita pure quella cosiddetta 'fredda' i rischi alla pubblica sicurezza iniziarono a derivare dagli attacchi terroristici, attuati per lo più mediante l'impiego di ordigni trappola, la cui

28 Al riguardo cfr. A. PETACCO, *La seconda guerra mondiale*, Roma 1979, vol. IV, p. 1398.

Nella pagina a fianco: *soldati tedeschi alle prese con un Sd.Kfz. 303 V a benzina.*
In questa pagina, dall'alto verso il basso: *dettagli di Sd.Kfz. 303 V a benzina.*
Nelle pagine seguenti: *soldati britannici esaminano alcuni Sd.Kfz. 303 elettrici.*

SIGNAL CORPS
U.S. ARMY

USA 7017969

esplosione quasi sempre è provocata dalle stesse vittime o, persino, dagli artificieri. Per tentare di ridurre i gravi rischi ai quali quegli uomini erano esposti ci si ricordò del *Goliath*, realizzando un piccolo veicolo cingolato, munendole di telecamere, di robuste chele e di altri accessori, comandato a distanza per poter rimuovere l'ordigno, frantumarlo o, nei casi più pericolosi, farlo brillare. Tra le più accreditate fabbriche che producono robot del genere vi è la canadese *Pedsco*, che da oltre 30 anni opera nel settore realizzando gli *RMI*, acronimo per *Remote Mobile Investigator*.

In pratica l'intervento del robot radiocomandato inizia dopo la segnalazione di un sospetto ordigno: fattolo avvicinare fin quasi a contatto ne effettua una radiografia preliminare, subito trasmessa al monitor di controllo istallato a debita distanza. Eventuali meccanismi a orologeria possono essere percepiti dal suo endoscopio elettronico, come pure eventuali odori, sniffati dai suoi appositi sensori entrambi notificati all'artificiere. Dopo questo approccio preliminare la pinza manipolatrice del robot solleva il presunto ordigno, e dopo averne valutato il peso, collocatolo in posizione favorevole con un violentissimo getto d'acqua, ad alto potere dirompente ma non innescante, lo fa a pezzi, neutralizzandolo.

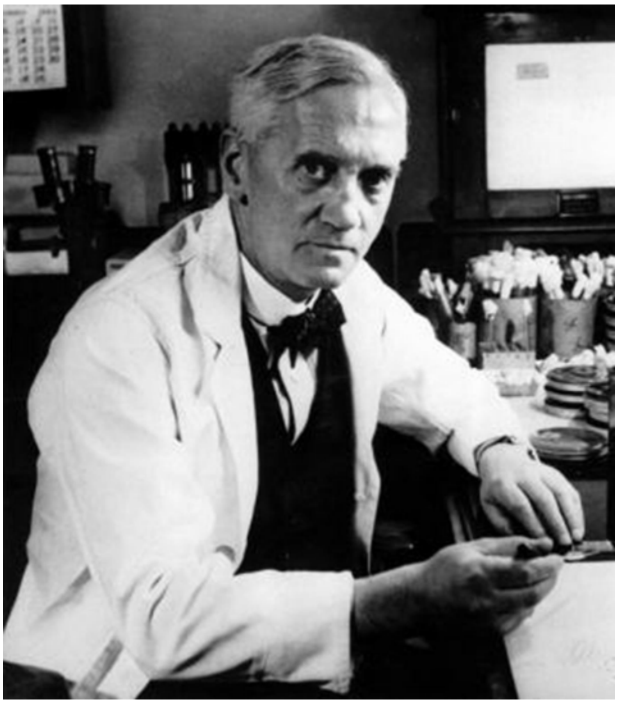
Sopra: *soldati statunitensi provano il funzionamento degli Sd.Kfz.*
Sotto: *moderno robot per artificieri.*

La penicillina

Nel precedente volume, a pag. 76, è stata rievocata la scoperta del dott. Vincenzo Tiberio, 1869-1915, della penicillina V, un chemioantibiotico appartenente alla famiglie delle penicilline. Il clinico, partendo dall'osservazione fortuita che intorno ad alcune muffe, cresciute presso il bordo del pozzo della sua proprietà di Arzano, non vi erano più presenti dei batteri, giunse, negli anni seguenti, a produrre un antesignano antibiotico in soluzione acquosa, da assumere per via orale. E sebbene la diluizione ne decurtasse sensibilmente il potere battericida, evidenti ne furono i positivi riscontri sul vibrione del colera.

Altrettanto accidentale fu diversi anni dopo la scoperta della penicillina propriamente detta ad opera del dottor Alexander Fleming, 1881-1955, medico e biologo britannico, avvenuta nel 1928, partendo anche in questa circostanza da una banale osservazione sull'effetto battericida di alcune muffe. In seguito, incuriosito dal singolare fenomeno constatò che, laddove una muffa, appartenente al genere *Penicillum*, si posava su di un terreno di cultura, i batteri ne sparivano completamente.[29] Ne dedusse la presenza di una sostanza battericida, che riuscì ad isolare chiamandola *Penicillina* e avviandone gli esperimenti di laboratorio sulla sua tossicità. Pubblicò quindi un accurato studio sul *British Journal of Experimental Pathology* intitolato: *Sull'azione batterica delle culture di Penicillium con un'attenzione particolare al loro impiego all'isolamento del B. influenzae.*

Nel frattempo i tentativi d'impiego concreto dell'antibiotico si rivelarono altrettanti fallimenti, in particolare se condotti sull'uomo, convincendolo che occorreva, prima di adottarlo come terapia, concentrarlo maggiormente. La difficoltà del compito gli fece abbandonare le ricerche agli inizi degli anni trenta. A quel punto quasi che avessero raccolto il testimone passato loro dallo scienziato, sopraggiunsero due ricercatori dell'università di Oxford, l'australiano Howard Florey, 1898-1968, e il tedesco Ernst Chain, 1906-1979 il cui intervento valse a trasformare le acute premesse di Fleming in un rivoluzionario strumento clinico. Dopo una serie di ulteriori indagini e sperimentazioni i due ricercatori accertarono il grande potere antibiotico della penicillina e la sua tossicità differenziata, ovvero che in concentrazioni non pericolose per l'organismo umano era in grado di annientare i batteri che lo infettavano.[30] Fu la premessa per l'adozione in campo clinico, restando un ultimo grande scoglio



In alto: *fotoritratto di Alexander Fleming.*
Sopra: *fotoritratto di Howard Walter Florey.*

29 Per ulteriori approfondimenti sulla biografia di Fleming cfr. A. MAUROIS, *La vita di sir Alexander Fleming*, trad. P. Raimondi, Milano 1960.

30 Sulla vicenda della scoperta della penicillina cfr. B. SOKOLOFF, *Storia della penicillina,* trad. di G. De Boni, Verona 1949.

In alto: *fotoritratto di Ernst Chain.*
Sopra: *fotoritratto di Dorothy Hodgkin.*

da superare: il reperimento degli enormi quantitativi di sostanza attiva che l'impiego generalizzato come farmaco richiedeva, esigenza improba da soddisfare.

Date le premesse in molti laboratori britannici e statunitensi le ricerche furono subito intensificate in maniera rilevante. Quando poi agli inizi del nuovo conflitto mondiale si ebbe la certezza della efficacia della penicillina per la cura delle infezioni prodotte dalle ferite, ben due gruppi di ricercatori incrementarono le ricerche inerenti ai metodi di purificazione dell'antibiotico, fase indispensabile per la sua produzione massiva. Grazie anche al contributo scientifico di alcune case farmaceutiche nel giro di un anno, nel 1943, si ebbe la prima formula di struttura della penicillina, definitivamente assodata da Dorothy Hodgkin, 1910-1994, tre anni dopo: la scoperta valse ad avviare le successive ricerche sulla sintesi delle penicilline. Nel 1945 Fleming, insieme a Florey e Chain ricevette il premio Nobel per la medicina.

Pila a mercurio Ruben-Mallory

Nel corso della Prima guerra e soprattutto della Seconda, l'approvvigionamento delle normali pile elettriche a secco divenne difficile e costoso, pur sentendosene particolarmente la necessità, per le piccole torce elettriche, a causa dell'oscuramento e della permanenza nei rifugi. Si diffuse allora un congegno che potremmo definire un micro gruppo elettrogeno, una fotoelettrica in miniatura, capace di mantenere accesa una lampadina da pochi watt. La corrente veniva generata da una piccola dinamo, azionata dalla contrazione delle dita di una mano che, serrandosi, la ponevano in rotazione mediante una serie di ingranaggi moltiplicatori e di un rinvio a molla. I modelli che si costruirono furono molteplici, sia in Italia che nelle altre nazioni, e l'idea da quei giorni continuò ad essere utilizzata, anche dopo la fine della guerra. Di recente poi con la comparsa dei 'led' -diodi elettro luminosi- grazie al loro minimo assorbimento elettrico a fronte di un'intensa luce, quei miniaturizzati congegni sono tornati in auge, montando spesso una minuscola batteria tampone, che, immagazzinando modestissime quantità di elettricità, consente di poter far luce, per alcuni minuti, lasciando libere entrambe le mani, soluzione indispensabile per un gran numero di incombenze.

Non fu però la scarsità dei rifornimenti di pile ma la loro inadeguatezza al clima, dove erano destinate, che determinò una rivoluzione nell'ambito delle stesse. L'invenzione della pila che, in formato ridottissimo, manda avanti ormai quasi tutti i nostri orologi da

Sopra e sotto a destra: *torcia con microgeneratore a mano.*
In alto a destra: *istantanea di Samuel Ruben.*

polso, le piccole calcolatrici tascabili, gli strumenti digitali più svariati e, persino, i *pacemaker*, per citare alcune applicazioni, prende infatti l'avvio nel corso della Seconda guerra mondiale. A realizzarla un fecondo inventore, Samuel Ruben, 1900-1988[31], al cui attivo sono ascritti almeno 300 brevetti, molti dei quali realizzati con la *Mallory Company*[32], impresa di Philip Rogers Mallory,1885-1975, che fabbricava filamenti di tungsteno, e con la quale era entrato in contatto sin nel 1925 per la produzione di un nuovo raddrizzatore da lui inventato. A richiederla, sia pure indirettamente, l'*U.S. Army's Signal Corps*, impegnano nella logorante guerra del Pacifico. Il problema per il quale si cercava un efficace rimedio riguardava le pile a secco zinco-carbone che alimentavano le loro radio ricetrasmittenti, i *metal detector* e le torce, pile che mostravano un rapido degrado con scarsissima durata della loro carica, quando non pure non si scaricavano a circuito aperto. Il fenomeno era dovuto principalmente al clima caldo umido e in quanto tale non sembrava suggerire soluzioni valide. La segnalazione del grave inconveniente venne inoltrata dagli organi militari al *National Inventors Council* tramite il quale pervenne al Ruben.

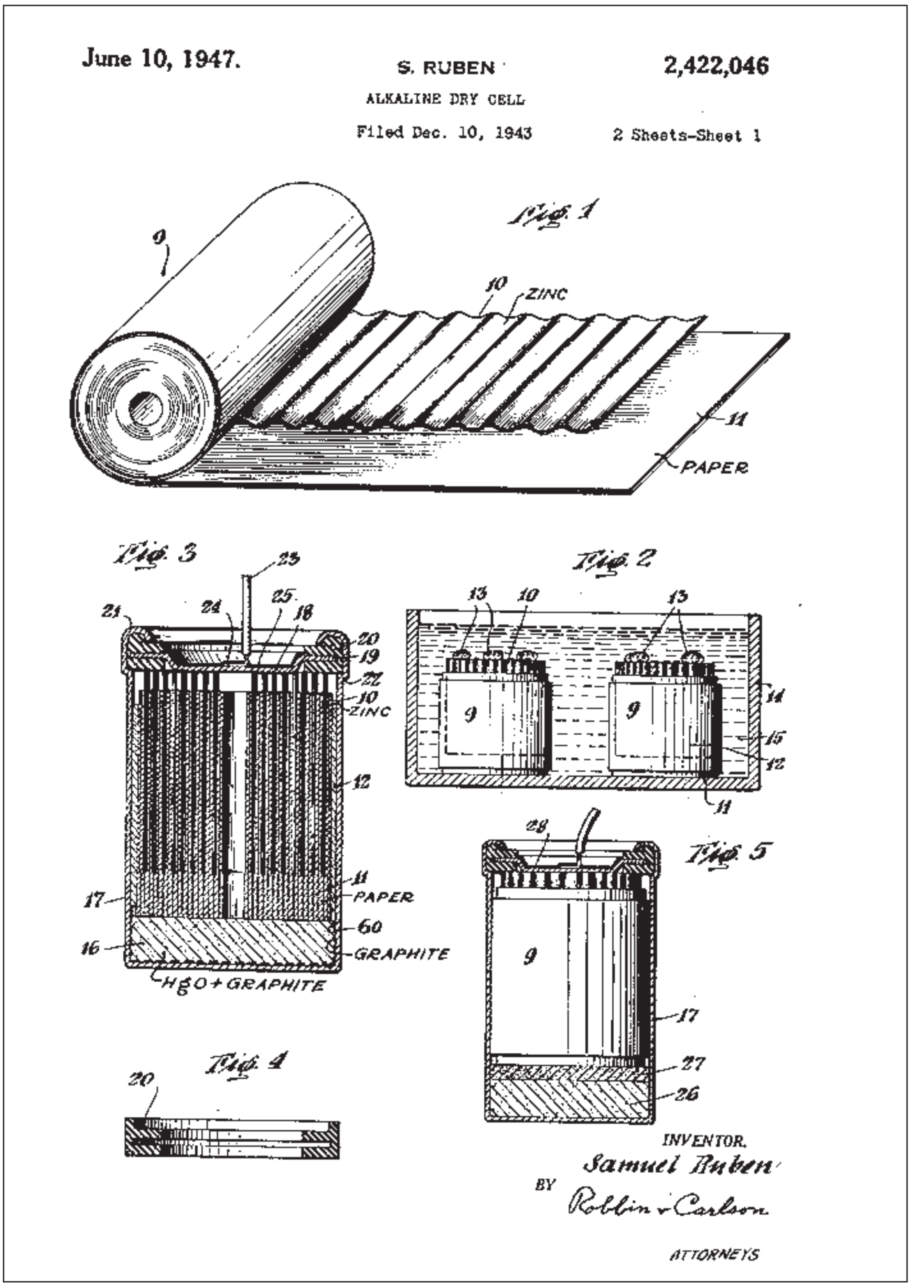
I primi tentativi dell'inventore per venire a capo del problema si concentrarono ovviamente sul miglioramento della tenuta e dell'isolamento dall'umidità delle pile tradizionali, ma presto capì che la vera e forse unica soluzione sarebbe stata una pila nettamente diversa per componenti e struttura. Tra le numerose pile inventate nella seconda metà del XIX secolo ve ne era una che funzionava con zinco e ossido di mercurio, alla quale fece riferimento pure Jules Verne, 1828-1905, per alimentare il suo sottomarino *Nautilus*: Ruben partì proprio da quella pila per sviluppare la sua intuizione.

31 Una breve scheda su Samuel Ruben è redatta da K. R. BULLOCK, *Samuel Ruben: Inventor, Scholar, and Benefactor*, in pubblicazione on line http://www.electrochem.org/dl/interface/fal/ fal06/fall06, p16-17.pdf.

32 La vicenda della Compagnia Mallory è rievocata dallo stesso Philip Rogers Mallory in P.R.MALLORY, *Recollections: Fifty years with the company* , New York 1966.

I prototipi, subito approntati, diedero un immediato riscontro positivo dimostrandosi insensibili al clima caldo umido e conservando, per di più, molto a lungo la loro carica. Ma la connotazione più originale e pregevole di quella sua pila fu che per quasi l'intera durata della scarica non mostrava alcuna significativa caduta di tensione. In altri termini continuava ad erogare sempre la medesima differenza di potenziale, fin quasi a pochi istanti prima dell'esaurimento! Ruben allora propose alla *Mallory* di avviarne la produzione industriale che, almeno inizialmente, accampando la sua totale inesperienza nel settore delle batterie, rifiutò la proposta.[33] A farle superare però le perplessità, intervennero i militari che non solo prospettarono forti motivazioni patriottiche ma anche allettanti offerte economiche. Poco dopo nel '43 fu costituita la *Mallory Battery Company* e avviata la produzione delle nuove pile, superando alquante difficoltà soprattutto a causa dell'enorme richiesta, al punto che per soddisfarla

33 Una breve ricostruzione della vicenda è pubblicata su EMMECIQUADRO n° 52, rivista on line da G. LAPINI, *Duracel Duralock. Le tue batterie durano di più con la nuova tecnologia Duralock.*



Sopra: *stabilimento della Mallory Battery Company.*
Sotto: *brevetto della pila Ruben del 10 giugno 1947.*

si dovette affidare la produzione su licenza ad altre imprese. Per avere un'idea dell'ordine di grandezza, nel '45 la *Mallory* e associate producevano circa un milione di pile al giorno!

Gli anni che seguirono la fine della guerra furono spesi da Ruben e dalla *Mallory* per migliorare la loro pila che, infatti, nel 1952 venne immessa in diverse nuove fogge sul mercato civile. L'esordio, per una fortunatissima coincidenza, coincise con l'invenzione del transistor e le sue innumerevoli applicazioni nei circuiti elettronici miniaturizzati, ambiti ideali per le pile *Ruben Mallory*. Il successo commerciale che ne conseguì fu immenso, e dopo la morte di Ruben nel 1975, fu promossa la creazione della *Duracel International*. Ma a partire dagli anni '90 dapprima in alcuni stati americani, poi via via in altre nazioni occidentali si iniziò a limitare l'uso di quel tipo di pila per il grave inquinamento ambientale che il mercurio produceva.

Teflon: dall'atomica alle padelle

Sebbene possa sembrare assurda una qualsiasi relazione tra il fondo delle nostre attuali pentole e padelle di cucina, ostentatamente antiaderente, e l'approntamento della bomba atomica, l'origine tecnologica e commerciale di quello strano materiale dalle singolari proprietà si colloca proprio nei laboratori segretissimi del *Progetto Manhattan*. L'incredibile vicenda, infatti, prese l'avvio poco dopo la scoperta, del tutto fortuita e casuale, del materiale in un laboratorio della *Du Pont*, una ultrasecolare azienda chimica fondata a Wilmington, nello stato del Delaware negli Stati Uniti, da un allievo dello sfortunato Antoine-Laurent Lavoiser, 1743-1794. Scientificamente fu chiamato politetrafluoroetilene, in sigla PTFE, e si presenta come un materiale plastico estremamente liscio al tatto, connotazione che gli deriva dall'avere il più basso coefficiente di attrito finora conosciuto, peculiarità che accertata nelle indagini preliminari lo trasformò in prodotto strategico.[34]

34 Per un primo approccio con il teflon dal punto di vista chimico, cfr. A. PASSARO, *Materiali Polimerici termoplastici*, pubblicazione on line 28. 01. 2010, pp. 5 e sgg.

A fianco: *una pila a mercurio e, sotto, le pile alcaline Duracel.*
Sotto: *ritratto di Antoine Lavoiser.*

In alto: *veduta di Los Alamos.*
Sopra: *gli scopritori del teflon Jack Rebok, Robert McHarness, and Roy Plunkett.*

A scoprire quello strano materiale fu il chimico Roy J. Plunkett, 1910-1994, che così descrisse l'evento: "La mattina del 6 aprile 1938, Jack Rebok, il mio assistente, ha ispezionato una delle bombole contenenti il TFE [tetrafluoroetene, o tetrafluoroetilene n.d.a.] che avevamo usato il giorno precedente per avviare il dispositivo. Ma quando aprì la valvola - per consentire al flusso di TFE sotto pressione di uscirne - non si ebbe alcuna emissione. Jack mi ha chiamato e mi ha chiesto se avessimo usato tutto il TFE di quella bombola. Ovviamente ho detto di no, ed abbiamo perciò per un po' trafficato intorno alla valvola ritenendola bloccata o occlusa, e quindi scollegata la bombola abbiamo ispezionato la valvola con una sonda. Non ne uscì nulla sebbene il peso della bombola confermava che non fosse vuota. Eravamo perciò di fronte a un mistero. Non sapendo che fare abbiamo svitato la valvola ed aperto la bombo-

la, verificando che in essa effettivamente non vi era del gas. Quindi abbiamo rovesciato la bombola e ne è fuoriuscita una polvere biancastra. Abbiamo allora grattato il fondo della bombola per avere dell'altra polvere. Ma il peso della polvere non corrispondeva a quello del contenuto per cui abbiamo tagliato la bombola. Vi abbiamo così trovato una maggiore quantità di polvere aderente sul fondo e sulla sommità della bombola."[35]

L'enigmatica polvere sottoposta ad analisi dettagliata rivelò le sue straordinarie proprietà che si confermarono costanti in una escursione termica dai -80° ai 250°, e che così furono precisate:

- completa inerzia chimica
- completa insolubilità nell'acqua e in qualsiasi solvente organico
- ottime qualità dielettriche (65 kV/mm di rigidità dielettrica)
- ottima resistenza al fuoco, che non vi si propaga
- ottima scorrevolezza superficiale, ovvero minimo coefficiente di attrito
- antiaderenza superficiale, per cui nessun adesivo riesce ad incollarla

Il brevetto per il nuovo materiale fu rilasciato nel 1941, anche se nessuno sapeva ancora cosa farci realmente, tanto più che per le difficoltà di produzione aveva un costo altissimo. Per una seconda coincidenza, forse persino più singolare, le caratteristiche del prodotto pervennero a conoscenza del generale Leslie Groves, 1896-1970, a capo del *Progetto Manhattan*, che ne intuì la perfetta rispondenza a delle precise e stringenti esigenze create dall'approntamento della bomba. Era, infatti, un ottimo isolante, sostanzialmente inerte, impermeabile e resistente alle alte temperature, ma soprattutto risultava assai scivoloso, e perciò ideale per il contatto col corrosivo esafluoruro di uranio, determinante nel processo di fabbricazione dell'ordigno. Alla notifica da parte della Du Pont del suo alto costo, la risposta ovviamente fu che si trattava di un dettaglio trascurabile!

35 Da R.J. PLUNKETT, *La storia politetrafluoroetilene: scoperta e sviluppo*, in *Polimeri ad alte prestazioni: la loro origine e lo sviluppo,* in Atti del Simposio sulla Storia dei polimeri ad alte prestazioni presso *l'American Chemical Society*, New York, 15-18 aprile 1986, New York 1986, pp. 261-266.

In alto: *fotoritratto del gen. Leslie Groves.*
In basso: *la prima bomba atomica ribattezzata "little boy".*

Trascorsa la guerra iniziò per il teflon, acronimo nel frattempo adottato per definire quel materiale tratto da te(tra) fl(uoroetilene) on(suffisso di varie materie plastiche), un periodo di totale oblio, finché negli anni cinquanta l'ingegnere francese Marc Grégoire non ne immaginò un impiego domestico rivoluzionario. Adottandolo per rivestire il fondo delle pentole e delle padelle, in virtù di quella singolare proprietà antiaderente, si sarebbe evitato che ad esse si incollassero i cibi. Le innovative stoviglie antiaderenti esordirono di lì a breve evidenziando col nome di *Tefal* la loro

guaina antiaderente che poco dopo lascerà il campo a quella a base di *Teflon*. Grande il successo di mercato e grandissima la domanda, confermandosi quel fondo 'che non attacca' ideale per la cottura dei cibi.

Agli inizi degli anni duemila, però, un terribile sospetto interruppe il successo del Teflon in cucina: secondo un'indagine statunitense una sostanza utilizzata per produrlo e che si manifestava quando il riscaldamento superava i 260° era da ritenersi blandamente cancerogena.[36] Ne scaturì una limitazione dell'uso, con l'eliminazione di pentole e padelle appena graffiate.

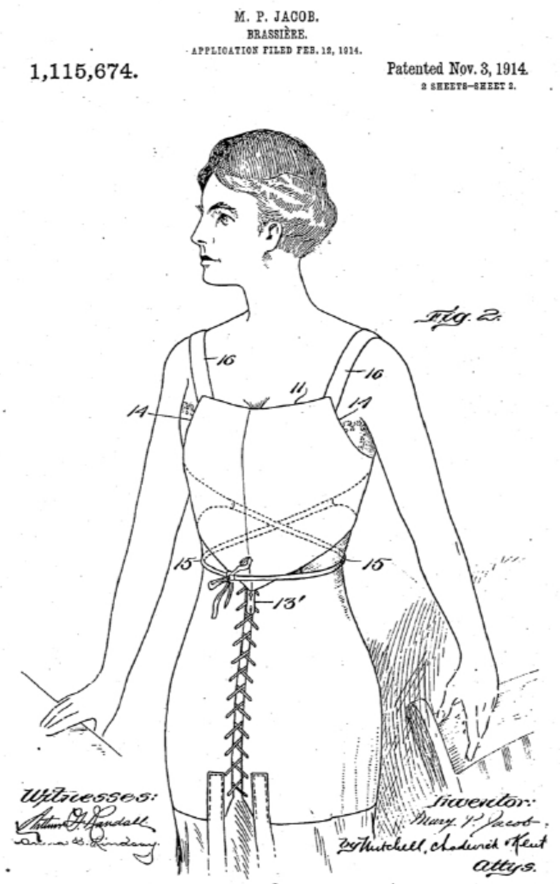
Produzione bellica e reggiseno

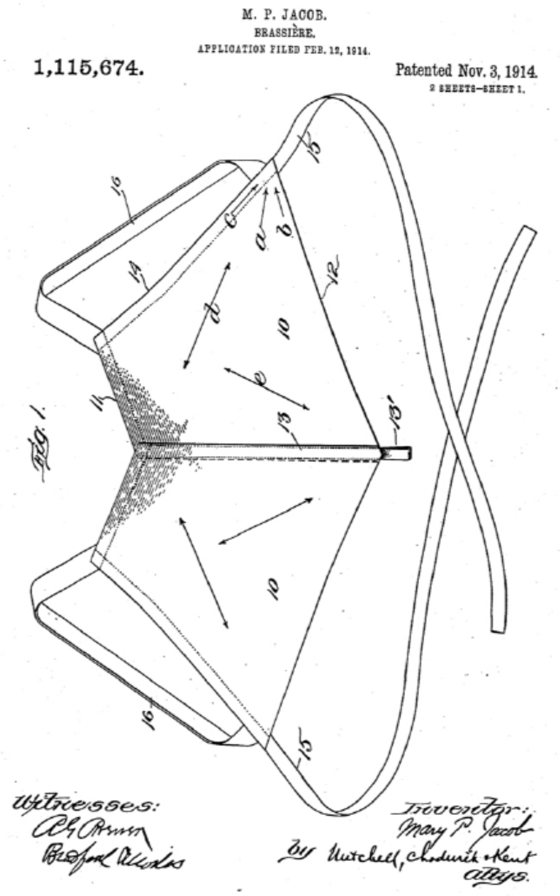
Il 12 febbraio del 1914, Mary Phelpls Jacob, ventenne ereditiera americana pronipote del celebre Robert Fulton, richiese all'Ufficio Brevetti di New York il riconoscimento di una sua curiosa invenzione, ricevendone il 3 novembre successivo il relativo attestato numero 1,115,674. In quello stesso giorno la flotta d'alto mare della marina imperiale tedesca bombardò la cittadina inglese di Great Yarmouth nel Norfolk. Lo strano brevetto di Mary Jacob non poteva considerarsi una grande invenzione, trattandosi di un paio di piccoli triangoli di stoffa uniti fra loro e sorretti da adeguate bretelle in modo da fornire un adeguato sostegno al seno femminile. In pratica, invece, si confermò talmente importante da mutare il costume delle donne esteticamente e, soprattutto, concretamente dal momento che affrancandole dalla tortura dei corsetti soffocanti e delle deformanti stecche di balena, determinò una vistosa miglioria fisica e psichica. Presaga del successo che sarebbe arriso alla sua idea, scrisse: "*non ritengo che il reg-*

In alto, a sinistra: *invenzione e diffusione del Teflon padelle e nastri.* Sopra: *fotoritratto di Mary Jacob.*

Nella pagina a fianco: *grafici allegati al brevetto del reggiseno del 1914.*

36 Al riguardo cfr. J. A. ZAPP, G. LIMPEROS, K. C. BRINKER, *Toxicity of pyrolysis products of 'Teflon' tetrafluoroethylene resin* in *Proceedings of the American Industrial Hygiene Association Annual Meeting*, 26 aprile 1955.





giseno cambierà il mondo come il battello a vapore del mio antenato, ma quasi!"[37] La profezia si rivelò non solo esatta ma inferiore alla realtà: il battello a ruota svanì in pochi decenni, il reggiseno, invece, un secolo dopo è prodotto ogni anno in numerosi miliardi di esemplari, utilizzati quasi dalla metà del genere umano!

Quello che però la giovane inventrice, nonché pacifista militante, non poteva neppure supporre fu l'enorme impulso che la Grande Guerra avrebbe impresso alla diffusione della sua creatura. Il conflitto che aveva fagocitato tutti gli uomini abili, costrinse in breve una miriade di donne a farsi carico, senza alcuna agevolazione di genere, di qualsiasi lavoro persino di quelli fino allora reputati prerogativa maschile. A quei nuovi compiti l'abbigliamento femminile si adeguò rapidamente, con un processo di semplificazione del vestiario. Scomparve così intorno al 1910 il busto, mentre le gonne divennero più aderenti e corte, risultando la loro lunghezza d'impaccio sul lavoro, e persino le pettinature si semplificarono, complice la serietà del lavoro e i suoi serrati ritmi:

37 Per approfondimenti sull'invenzione e la vita di Mary Jacob, è interessante leggere la sua autobiografia: C. CROSBY, *The Passionate Years*, New York 1953.

UNITED STATES PATENT OFFICE.

MARY P. JACOB, OF MAMARONECK, NEW YORK.

BRASSIÈRE.

1,115,674. Specification of Letters Patent. Patented Nov. 3, 1914.

Application filed February 12, 1914. Serial No. 818,372.

To all whom it may concern:

Be it known that I, MARY P. JACOB, a citizen of the United States, residing at Mamaroneck, in the county of Westchester and State of New York, have invented new and useful Improvements in Brassières, of which the following is a specification.

This invention relates to improvements in brassières.

More particularly it relates to garments of the general type known as corset covers, worn for the purpose of covering the top of the corset and holding the wearer in proper form. These garments, in order to serve their purpose with low corsets, require to be snug fitting in order to shape the figure properly above the waist, to confine the bust and conceal the corset top. Garments hitherto proposed for this purpose have required lacing or other fastening of parts across the back of the wearer or have been otherwise arranged so high as to interfere with the wearing of evening gowns cut low in the back. The necessity of a snug fit has also made it necessary that the brassière be made with special regard to the size and shape of the wearer in order to obtain a proper fit.

It is among the objects of the present invention to provide a garment in which a number of features of novelty and utility are combined, among which are the provision of a garment which has no back and therefore does not interfere with any design of evening gown that may be chosen; one which is capable of universal fit to such an extent that for commercial handling it need be made in but few sizes, with reasonable certainty that the size and shape of a single garment will be suitable for a considerable variety of different customers; and to provide a garment which is characterized by extreme simplicity, by freedom from bones so that it may be finished with laces or embroideries for wear beneath a sheer waist or diaphanous gown, and which when worn is both comfortable and cool and so efficient that it may be worn even by persons engaged in violent exercise such as tennis; and which has other advantages that are characteristic of the invention herein set forth, some of which may be summarized by saying that it does not confine the person anywhere except where it is needed. These objects are attained by the very simple construction of garment hereinafter described, and especially by the features pointed out in the appended claim, the purpose of which is to cover whatever features of patentable novelty exist in the invention disclosed.

In the accompanying drawings: Figure 1 represents an embodiment of the invention, and Fig. 2 shows the manner of wearing the same.

Referring to the drawings, the garment is seen to consist of a front composed of two pieces of cloth, 10, 10, joined together by a seam extending vertically in the middle. These two pieces are cut on a slight bias, not according to the usual cutting "on the bias," which ordinarily means at an angle of 45° to the selvage, but at a less angle. The best form so far as I have discovered is substantially that illustrated in the drawings, where each piece 10 has top and bottom edges that are parallel to the selvage. Each of these pieces 10 has a relatively short top edge 11 and a relatively long bottom edge 12, the bottom edge being in fact about twice as long as the top edge. This results in the production of two pieces, each in the shape of a trapezoid with its oblique sides approximately equal in length. These two pieces are put together and joined by the seam 13 on their adjacent oblique sides. Their other oblique sides, remote from each other, are each finished by hemming by any ordinary or suitable method. As these edges are on a bias, this forms a somewhat yielding binding 14. At the lower end of the seam 13 a tab 13' is provided. At the bottom of each binding 14 a tie 15, which, as illustrated, consists of a tape or string, is attached. A suitable tape 16, which is preferably elastic, is also attached to the binding of each piece 10, extending from the upper outer corner to the lower outer corner of the piece. When the garment is worn these tapes pass upward over the shoulders, down behind, under the arms of the wearer, one on each side. This substantially completes the description of the article, except that it should be said that the width between the places where the two tapes 16 are attached at the top may vary according to the width of the shoulders of the wearer, so that these tapes in passing over the shoulder will conform approximately to the lines or shoulder straps of an evening gown. The length of the bottom edges of the pieces 10 is such that when the

su questo scenario impattò l'invenzione del reggiseno, che esaltando la libertà del corpo, limitava i disagi delle donne senza però avvilirne l'avvenenza, come la relazione tecnica del brevetto così anticipava: "*È tra gli scopi di questa invenzione fornire un indumento che offra, combinate fra loro, alquante caratteristiche nuove e utili, tra cui tra l'essere privo della parte posteriore, utilizzabile perciò senza preclusione con gli abiti molto scollati. È inoltre… talmente valido da tornare utile a donne impegnate in violenti esercizi fisici, o sport come il tennis, senza ostacolare alcun movimento.*"

Non sarebbe stata, purtroppo, una partita a tennis quella che milioni di donne in quell'autunno del 1914 si accingevano a disputare, ma il massacrante lavoro nelle fabbriche e nei campi, per cui il godere della maggiore destrezza promessa dal nuovo indumento, ne favorì la rapida e universale accettazione.

Quanto alla sua denominazione, che con altrettanta rapidità entrerà nel linguaggio comune, dopo un iniziale e generico 'reggipetto' finirà per imporsi quella di 'reggiseno'.

Può a prima vista sembrare strano che per ideare e produrre un indumento intimo tanto utile e tanto semplice si siano aspettati tanti millenni, ma la verità storica è alquanto diversa, costellata da riproposizioni e oblii, per lo più connessi al vigente contesto socio-economico. Non stupisce perciò, un recente ritrovamento di epoca medievale, che anticipa in maniera persino migliore il brevetto di Mary Jacob, inducendoci a ritenerlo più che un'assoluta novità, una reinvenzione. Nel 2008, infatti, durante dei lavori di restauro condotti nel castello di Lengberg, nel Tirolo orientale, diretti da Harald Stadler, dell'Istituto di Archeologia dell'Università di Innsbruck, in una vasta intercapedine furono trovati, tra un ammasso di stracci, 4 reggiseni, di modernissimo taglio e concezione, nonché un perizoma con due lacci laterali, simile a quelli degli odierni bikini.[38] Che non si trattasse di odierni rifiuti fu confermato da cinque datazioni al carbonio 14, eseguite presso il Politecnico Federale di Zurigo: reggiseno e perizoma rimontavano al XV secolo, per l'esattezza al periodo compreso tra il 1440 ed il 1480. Per trovare un precedente occorre risalire ad oltre un millennio prima.[39]

38 L'articolo sulla scoperta dell'archeologa Beatrice Nutz, è stato pubblicato su *History Extra*, sito ufficiale della *BBC History Magazine* nel numero di agosto del 2012.

39 Per una sintesi sul ritrovamento dei reggiseno medievali cfr. F.RUSSO, *Lingerie d'annata*, in MEDIOEVO n° 196, maggio 2013.

In alto: *operaie al lavoro in fabbrica.*
Nella pagina a fianco: *abbigliamento delle operaie metalmeccaniche.*

E.F. Skinner

Stando alle fonti storiche, infatti, sappiamo che in età classica tra le esigenze di quel particolare indumento spiccano quelle derivanti dall'allattamento, presto affiancate da motivazioni funzionali ed estetiche. Le prime tendevano a celare gli inestetismi delle mammelle afflosciate; le seconde, invece, a ostentarle più sode, per accentuare la seduzione. Tra le due, la necessità di evitare che ballonzolassero durante le attività sportive: a Sparta, perciò le ragazze, durante le gare, si cingevano il petto con una robusta e ritorta fascia chiamata *apodesmo*. In realtà quella sorta di morbida fune non comprimeva le mammelle ma vi si applicava immediatamente al di sotto, all'attaccatura col torace, fornendo un efficace sostegno. Le donne etrusche, invece, si fasciavano il petto con un lungo nastro, detto *taenia*, credendo così di limitarne l'abnorme crescita. Le romane, infine, dal canto loro si avvalsero di tre diverse tipologie di ausili nessuno, però, simile agli attuali reggiseno e neppure a quelli trovati a Lengberg, trattandosi in sostanza di supporti di diversa consistenza e portata. Il più noto era il *mammilare*, una striscia, spesso di cuoio, utilizzata per appiattire il seno e limitarne la crescita. Altrettanto usato lo *strophium*, una lunga fascia di stoffa da avvolgere a spire, che sosteneva senza esercitare alcuna compressione. Nel celebre mosaico di Piazza Armerina, lo si vede indossato da alcune fanciulle e il loro costume somiglia a un odierno bikini con reggiseno a fascia. Alla stessa tipologia appartenevano pure le fasce delle prostitute di Pompei, imposte piuttosto da un seno pendulo che da un inverosimile pudore stante l'assoluta nudità! Vi era infine il *cestus*, una sorta di corpetto alquanto lungo, riservato ai seni più abbondanti. Per la mitologia fu Venere a inventarlo, consigliandolo a Giunone, per le sue ben note forme 'giunoniche'![40]

40 Sulla storia e le caratteristiche del reggiseno cfr. D. CHIADINI, *Storia del reggiseno,* Roma 1989; ed anche B. FONTANEL, *Busti e reggiseni. L'epopea del seno dall'antichità ai giorni nostri,* Milano 1997.

Nella pagina a fianco: *operaie delle fabbriche di munizioni.*
In questa pagina: *in alto, Castello di Lengberg nel Tirolo; al centro e in basso, i reperti di slip e reggiseno.*

In alto: *il bikini del mosaico di Piazza Armerina.*
Sopra: *la bottoniera di abito talare.*

Nella pagina a fianco: *bottoniere di uniforme militare; il ritratto di Elias Howe e il primo brevetto cerniera lampo.*

Col dissolversi dell'Impero d'Occidente svanirono pure le rudimentali fasce destinate a sorreggere il seno e soltanto dopo il XIII-XIV secolo si rintraccia la menzione di camicie con 'tasche' o con 'borse', destinate, però, verosimilmente soltanto ai seni molto voluminosi. Henri de Mondeville, 1260-1320, celebre chirurgo francese ed autore del trattato *Chirurgie*, ricordava infatti che alcune donne avevano ricavato nei loro abiti delle tasche interne destinate a contenere le mammelle, nelle quali ogni mattina vestendosi ve le introducevano. Anche Konrad Stolle, 1436-1501, nel suo memoriale ricordava: "*le camicie con i sacchetti in cui alcune donne infilavano i loro seni…*"[41] biasimandone la decenza. Quindi dei supporti o delle tasche per sostenere i seni esistevano anche nel XV secolo, e pur non essendo ancora veri reggiseno a coppe separate non erano più nemmeno una fascia mammaria di tipo romano o greco.

Cerniera lampo

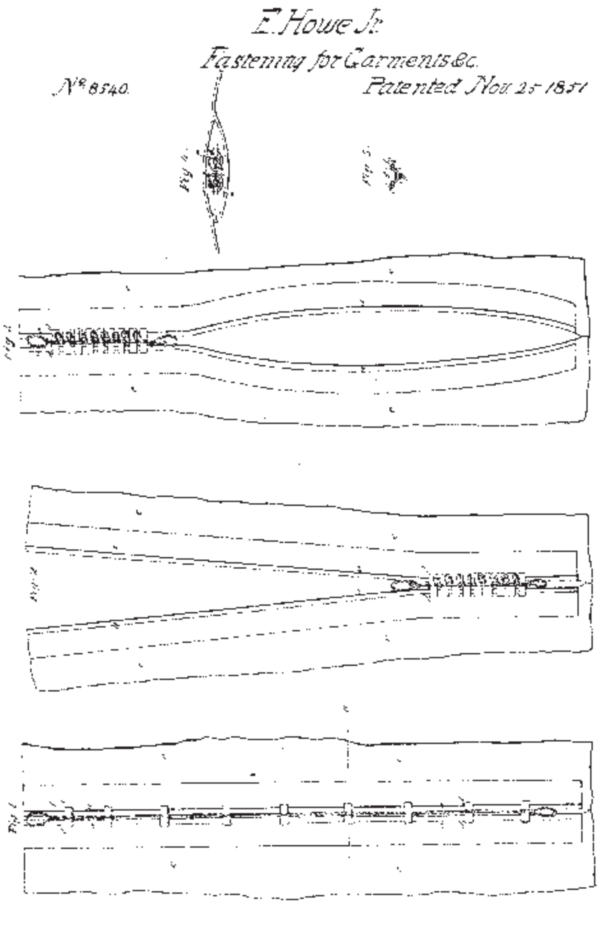
Quale che sia stata la foggia dei primi abiti, in estrema sintesi si riduceva a una pezza di stoffa, e più anticamente di pelle, nella quale si cercava di avvolgere il corpo per proteggerlo dal freddo o dal caldo. Per fissarla in maniera meno precaria si utilizzarono delle stringhe e poi delle fibbie e spille, entrambe concettualmente simili alle moderne spille di sicurezza o da balia. I bottoni furono gli ultimi a esordire nel repertorio, senza peraltro riscuotere inizialmente un significativo successo. I romani, infatti, pur conoscendoli non li adottarono, forse perché inadatti alle loro lunghe toghe e tuniche fermate con preziose fibule e robuste cinture. I bottoni, tuttavia, non svanirono tant'è che ricomparvero nel Medioevo, assumendo anche loro connotazioni via va più ricercate e lussuose che lungi dall'attenuarsi col trascorrere del tempo attinsero il loro apice nel XVII secolo, imponendosi da quel momento su qualsiasi indumento. Ben note le bottoniere delle vesti talari e delle uniformi, interminabili le prime e sfarzose le seconde, ma entrambe superflue, quando non pure fastidiose!

La chiusura degli abiti, pertanto, divenne una noiosa operazione, da compiersi secondo un preciso ordine che, tra gli altri svantaggi, aveva quello dell'esasperante lentezza e lasciava alla fine intervalli sempre troppo ampi fra gli adiacenti bottoni. Peggio andava

41 La citazione è tratta da H. DE MONDEVILLE, *Chirurgie de maitre Henry de Mondeville, composée de 1306-1320*, Parigi 1893, traduzione, dell'A.

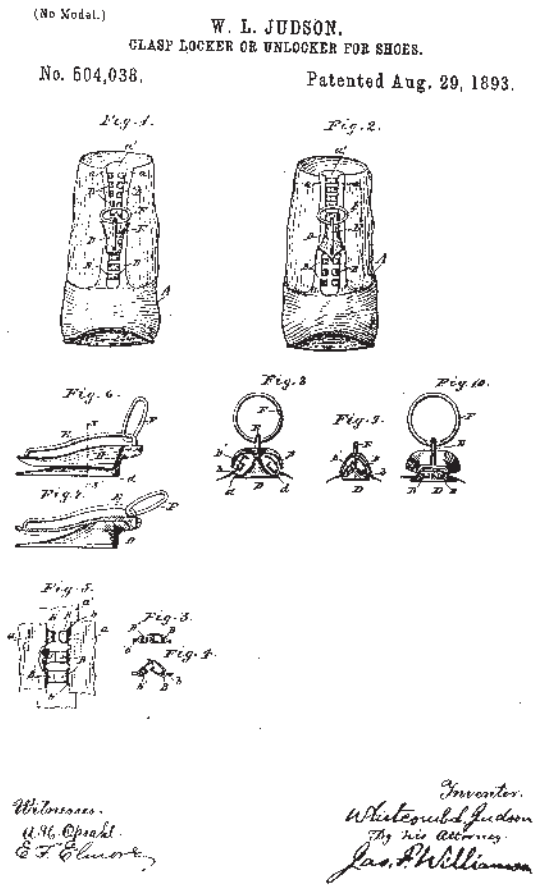
per ghette e stivaletti che agli svantaggi accennati aggiungevano pure quello di dover restare chinati! Fu forse per questa ragione che iniziò a farsi strada, lentamente, l'idea di potere chiudere un abito o una calzatura mediante un unico sistema di congiunzione e bloccaggio. Qualcosa del genere era già stato escogitato nel Medioevo quando per giubbe e giubboni, brache e camicie la chiusura si otteneva con lunghe stringhe, che fatte passare in alquanti occhielli sovrapposti, tirate con un po' di forza portavano i due lembi dell'indumento a combaciare o a sovrapporsi fra loro. Sistema rudimentale ma che sopravvive per l'allacciatura delle scarpe e di particolari abiti, per lo più femminili. Prendendo perciò spunto da quel rozzo espediente si tentò più volte di inventare un dispositivo che abbinasse alla tenuta del bottone la rapidità della stringa, agendo su entrambi i lembi senza però lasciare fra loro alcuna soluzione di continuità.

L'archetipo di una chiusura rapida continua, impropriamente definita in seguito cerniera, debuttò alla metà del XIX secolo a opera di Elias Howe, 1189-1867, già perfezionatore della macchina per cucire. Tentava di unire i bordi di un abito in modo ininterrotto, vantaggio apprezzabile soprattutto in inverno, isolando così il corpo dal freddo e dalla pioggia grazie ai nuovi soprabiti gommati che allora si stavano affermando. La battezzò *chiusura automatica continua per abiti* e la brevettò nel 1851

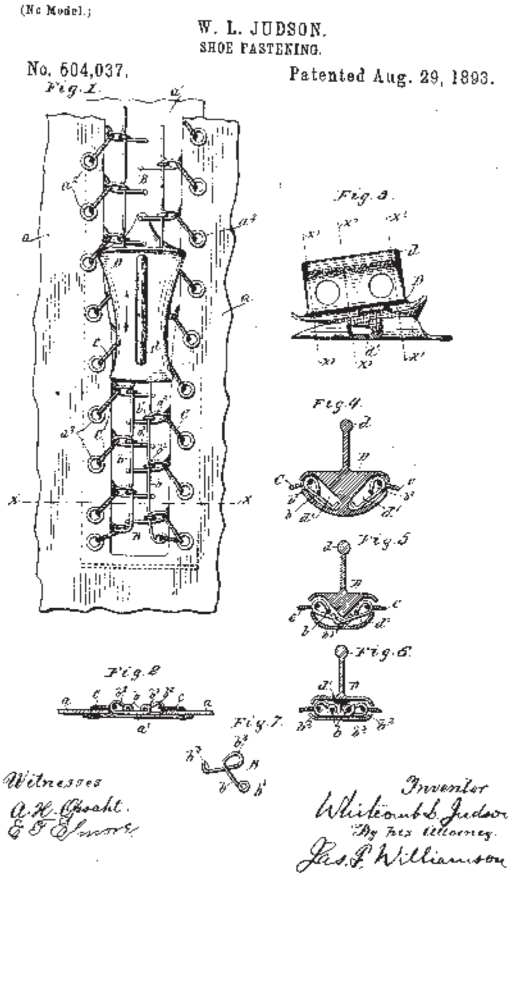


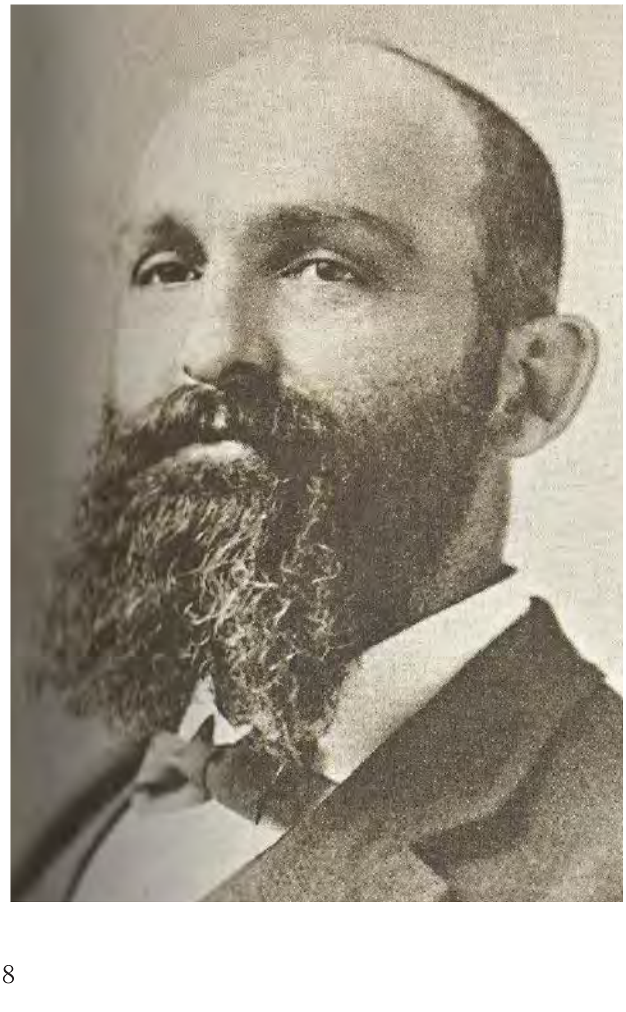
senza però avviarne un'effettiva commercializzazione, per le deficienze non ancora superate prima fra tutte la precaria tenuta dei ganci che ne provocava la frequente apertura. I perfezionamenti che da quel momento le apportò si avvicendarono per decenni e non cessarono neppure dopo la sua morte, ad opera di numerosi altri tecnici.

Fra quanti si cimentarono nella vicenda[42] infatti, spicca l'ingegnere americano Whitcomb Judson, 1844-1909, attivo nel settore ferroviario. A coinvolgerlo in quella strana ricerca, tanto lontana dal suo ambito professionale, sembrerebbe essere stata la moglie che, esasperata dai numerosi gancetti della *guepiére* e da quelli altrettanto numerosi degli stivaletti, intimò al marito di accantonare per un po' le sue stupide migliorie ai freni dei treni, per risolvere quella sua stressante esigenza! L'ingegnere fu all'altezza del compito e il 29 agosto 1893 il brevetto n°504.037 sancì la sua '*chiusura di sicurezza separabile*'. Era formata da una serie di uncini disposti l'uno sopra l'altro che andavano ad inserirsi in altrettanti simmetrici occhielli, sia in maniera



42 Sulla storia della chiusura lampo, cfr. R. FRIEDEL, *Zipper: An Exploration in Novelty,* New York 1996.

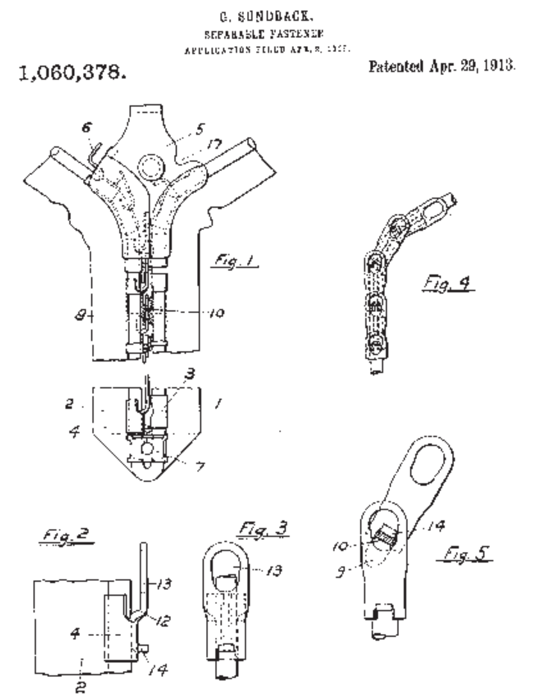




manuale che automatica, tramite il movimento di un cursore, duplicità che sembrerebbe suggerire la non raggiunta affidabilità dell'invenzione. Va sottolineato che l'invenzione soddisfaceva solo in parte alle richieste della volitiva consorte, in quanto destinata unicamente a sostituire le stringhe delle calzature, come il secondo disegno del brevetto testimonia. Ciò nonostante Judson reputò l'invenzione tanto valida da fargli fondare con il colonnello Lewis Walker una fabbrica, la *Universal Fastener Company*, le cui diverse cerniere furono presentate alla Esposizione Mondiale di Chicago in quello stesso 1893.

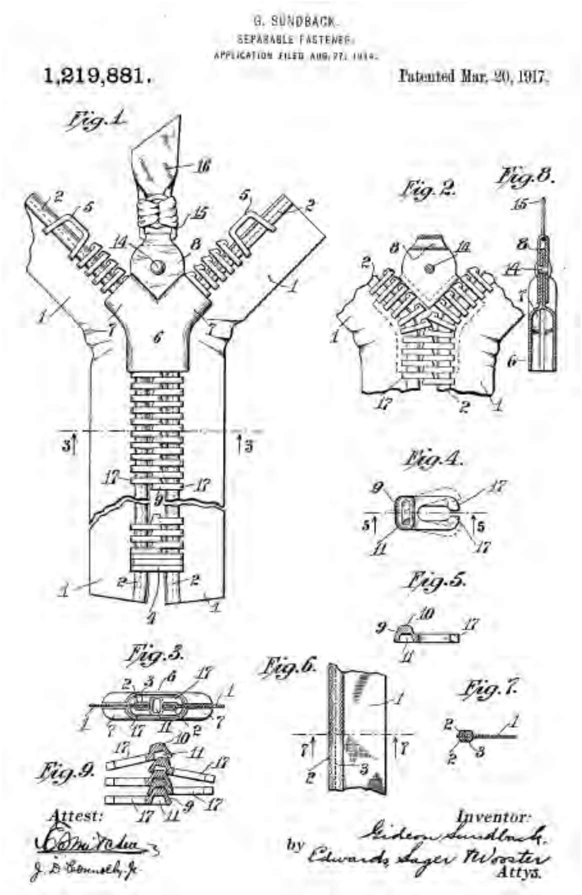
La cerniera però non riuscì a imporsi sul mercato: si apriva facilmente e s'inceppava spesso, suggerendo una serie di migliorie che si protrassero per il successivo decennio. Di tutte, la più importante fu quella di inventare e costruire una macchina che applicava i dentini della cerniera sul tessuto con assoluta precisione, consentendo così di presentare nel 1904 quella nuova cerniera. I molti tentativi e gli altrettanto numerosi insuccessi finirono per suscitare intorno alla cerniera uno stuolo di interessati, tra i quali un altro ingegnere americano, Gideon Sundback 1880-1954, che assunto proprio dalla *Universal Fastener Company*, grazie al matrimonio con la figlia del progettista capo della fabbrica, ne divenne pochi anni dopo uno dei dirigenti. Suo compito precipuo eliminare una volta per tutte i difetti della cerniera, accessorio guadagnatasi nel frattempo la denominazione onomatopeica di 'zip', rendendola finalmente affidabile. Rimasto vedovo nel 1911, si dedicò interamente ai disegni della cerniera ed escogitò finalmente la soluzione nel 1913, eliminando i ganci e portando il numero dei denti da 4 a 10 ogni due centimetri, come certifica il nuovo brevetto, sagomandoli con una piccola cavità se 'femmina' e una altrettanto piccola cuspide conica se 'maschio'. Li fissò poi meccanicamente su due nastri di stoffa uguali, che ne consentivano la perfetta cucitura all'abito. Fatti combaciare e incastrare fra loro da un cursore, assicuravano una ottima tenuta.

Anche se ormai funzionava perfettamente, la 'chiusura separabile', come recitava il relativo brevetto rilasciato definitivamente il 27 marzo del 1917, stentava a imporsi, finché non fu impiegata sulle uniformi prodotte in colossali quantità per la guerra. Fra i primi fruitori le forze armate statunitensi, che se ne avvalsero inizialmente per chiudere tasche e taschine, vista l'assoluta continuità della zip. Seguirono subito dopo gli stivali d'ordinanza, che esordirono in quello stesso anno anche in Europa con l'arrivo dei contingenti americani. E fu sempre in quel 1917 che un sarto di New York utilizzò l'efficace chiusura ra-



In alto: *fotoritratto dell'ingegnere Gideon Sundback.*
Sopra: *uno degli ultimi brevetti della cerniera lampo.*

Nella pagina a fianco: *in alto e in basso a sinistra, altri brevetti della cerniera lampo; in basso a destra, fotoritratto dell'ingegnere Whitcomb Judson.*



pida per una cintura con tasche, acquistata in 24.000 esemplari dalla *US Navy*, per dotazione ai marinai. Pochi mesi dopo la cerniera lampo fu applicata ancora sulle tute dei piloti, sugli zaini dell'esercito, sulle sovra-scarpe impermeabili di gomma prodotte dalla *B.F. Goodrich Co.* e su di un modello di giacca a vento, che riscosse un immediato e notevole successo. Ma se la Prima guerra mondiale vide l'affermarsi della cerniera lampo, fu però nella seconda che se ne ebbe il trionfo in ogni settore militare e civile. Oggi dopo essere scesa sulla Luna serra sempre i nostri abituali indumenti e le tute degli astronauti.

Assorbenti igienici

Nel corso delle due guerre mondiali molte fabbriche di materiali non strettamente militari, ma solo di mero supporto logistico, ebbero modo di far conoscere ed apprezzare i loro prodotti, con un conseguente vistoso incremento delle vendite, non ridottosi neppure dopo il ritorno della pace. Fu questo il caso degli occhiali da sole prodotti dalla *Bausch & Lomb*, una fabbrica fondata nel 1853 che affidò il suo successo ad una unica produzione, quella degli occhiali *Aviator*, ed in particolare al modello *Ray Ban,* progettato e costruito per gli aviatori d'alta quota nel 1937 e la cui produzione si protrasse invariata fino al 1999, quando l'azienda fu acquistata dalla Luxottica. La diffusione si ebbe quando quegli occhiali furono adottati dall'*United States Air Force* come dotazione di tutti i piloti nella Seconda guerra, innescando così l'enorme richiesta del secondo dopoguerra sul mercato civile sia in versione da uomo

In alto a sinistra: *dettaglio brevetto definitivo cerniera lampo.*
In alto a destra: *una moderna cerniera lampo.*
Al centro: *cerniera lampo su tuta astronauta*
Nella pagina a fianco: *veduta aerea dello stabilimento della Kimberly-Clark.*

che da donna, rendendo il marchio celebre e il modello ambitissimo ancora in tutto il mondo.

Qualcosa di simile capitò pure alla multinazionale *Kimberly-Clark* che conta una miriade di stabilimenti in 37 nazioni, tra cui l'Italia, al punto da detenere ormai il monopolio dei prodotti a base di cellulosa quali, ad esempio, i fazzoletti di carta usa e getta o i rotoli di carta assorbente per impiego domestico. I marchi che a lei fanno capo sono molteplici e sempre ben noti ovunque tra i quali, per citarne alcuni, *Kleenex*, *Scott, Andrex, Huggies*, *Pull-Ups*, *Kotex*, *Poise* e *Depend*. Nel colossale comparto vi lavorano complessivamente 55.000 dipendenti, esplicita conferma del favore incontrato in tutto il mondo dai suoi diversi prodotti, basati in sostanza su di un unico materiale: una particolare cellulosa di notevole morbidezza e rilevante capacità di assorbimento. Quale ne sia attualmente la diffusione è agevole dedurlo constatando che dell'intera popolazione mondiale un uomo su quattro ne usa almeno un tipo!

Meno di un secolo fa l'immensa multinazionale era appena una piccola azienda familiare che fondava le sue modeste prospettive di sviluppo sullo sfruttamento dell'invenzione di un composto di cellulosa e di cotone. Che quel prodotto fosse valido lo si poteva intuire dalla sua capacità di assorbimento pari a cinque volte quella del normale cotone e della carta singolarmente presi, pur vantando un prezzo al dettaglio di gran lunga inferiori ai similari. Le speranze che s'imponesse sul mercato non erano, pertanto, infondate giustificando la costituzione del gruppo industriale scaturito dalla fusione della *Ballou & Scott* fondata nel 1865 da Thomas Seymour Scott e Otis H. Ballou, divenuta poi *Scott Paper Co. Limited*, con la *Kimberly, Clark and Co.*, fondata nel 1872 da John A. Kimberly, Havilah Babcock, Charles B. Clark e Frank C. Shattuck, con capitale iniziale di appena 30.000 dollari agli inizi del '900.

Con l'entrata in guerra degli Stati Uniti nel 1917, la dirigenza dello stabilimento pensò di adattare quella sua invenzione, tanto simile all'ovatta, alla produzione di bende chirurgiche. Il particolare prodotto, pertanto, venne subito inviato ai reparti della Croce Rossa statunitense operanti in Europa, dove per l'ottimale rispondenza fu rapidamente e ampiamente richiesto per essere utilizzato nelle medicazioni. Pochi mesi dopo, alcune crocerossine che prestavano servizio negli ospedali da campo statunitensi, maneggiando continuamente quelle nuove bende assorbenti, verificatane direttamente e reiteratamente la capacità di imbibirsi di cospicue quantità di sangue emesso dalle ferite senza disfarsi, le ritennero utili con un leggero adattamento, forse scaturito del tutto accidentalmente, alla loro periodica esigenza

fisiologica, trasformandole così in antesignani assorbenti igienici per le mestruazioni. L'impiego era ovviamente ufficioso ma i risultati si dimostrarono talmente positivi che quel ripiego fulmineamente si diffuse tra tutte le infermiere, americane dapprima e poi via via delle altre nazionalità!

Quella imprevista ed estemporanea utilizzazione costituì la fortuna industriale della *Kimberly-Clark*: se la fine della guerra, infatti, pose termine alle ingentissime richieste delle sue bende, suggerì, però, alla fabbrica di avviare la massiccia realizzazione di assorbenti per quella particolare destinazione, accentuandone e specializzandone le caratteristiche. Fu così che nel 1920 comparvero nei negozi le prime confezioni di assorbenti igienici, col nome di *Kotex*. Come immaginabile, da quel primo prodotto derivò, in tempi brevi, quello dei pannolini usa e getta destinati ai bambini, facilitando, per un verso e per l'altro, enormemente la vita delle donne. In Europa gli assorbenti igienici arrivarono con notevole ritardo, per lo più nell'ambito della Seconda guerra mondiale, ed in Italia ancora dopo, e per giunta in forma rudimentale. Erano realizzati, infatti, solo con cotone idrofilo, debitamente pressato e contenuto in una reticella, di rilevante ingombro e sistematicamente evitati dalla pubblicità, che giova ricordarlo ha mantenuto al riguardo una singolare reticenza. Basti considerare che anche oggi, quando ormai la trasmissione di tale prodotto è contesa dai numerosi canali televisivi, le dimostrazioni di assorbenza vengono effettuate sempre utilizzando un liquido blu, che non è certamente il sangue di donne nobili! Negli anni successivi gli studi e, soprattutto, le esperienze maturate a lungo e su centinaia di milioni di donne consentirono di migliorare considerevolmente il prodotto, che si diffonderà talmente ad oltranza da creare per il suo smaltimento problemi d'inquinamento.

Sopra: *medicazione con benda assorbente.*
Sotto: *infermiere americane con maschera antigas.*

Nella pagina a fianco: *una delle prime pubblicità della Kotex.*

KOTEX

How War Nurses Found a New Use for Cellucotton

5¢ Each
12 for 60¢

NECESSITY being the mother of invention, our war nurses in France first discovered a new use for Cellucotton, which has led to Kotex—a universal product at a universal price.

"Cellucotton," they wrote, "is doing such wonderful work as a sanitary absorbent, that nurses are making sanitary pads from it for their own uses."

Thus when war ended, our laboratory developed the nurses' idea. For over two years experiments went on in preparing and also in marketing the new sanitary pads known as KOTEX—named from "cotton-like texture"—with the result that Kotex are now offered at a price every woman can afford in stores and shops that cater to women.

Kotex are more absorbent, cool, of lasting softness, cheap enough to throw away.

If KOTEX are not yet on sale in your neighborhood, write us for the names of nearest stores and shops that have them. Or send us sixty-five cents and we will mail you one box of a dozen Kotex in plain wrapper, charges prepaid.

CELLUCOTTON PRODUCTS CO.
208 South La Salle Street, Chicago, Illinois

INEXPENSIVE, COMFORTABLE, HYGIENIC and SAFE — KOTEX

La spiaggia normanna dello sbarco.

Militaria mirabilia

L'oleodotto sottomarino del D-Day

Al momento dello sbarco sulle spiagge della Normandia il 6 giugno del 1944[1], la miriade di veicoli da trasporto, da ricognizione tattica e da combattimento, avevano i serbatoi pieni, e ben poco li decurtarono le decine di metri necessarie per superare la battigia e attestarsi sulla spiaggia. Quando però dal giorno successivo iniziarono a spingersi verso l'interno la situazione mutò drasticamente, avendo in breve tutti bisogno di rifornirsi, bisogno accentuato dai loro consumi esorbitanti di carburante. Quell'esigenza non solo non era stata trascurata dai pianificatori ma anzi aveva finito per suggerire, quale unica soluzione affidabile, la costruzione di un potente oleodotto sottomarino tra la costa britannica e la francese. Nel mentre si approntava l'oleodotto, denominato *Pluto* dall'acronimo *Pipe Line Under The Ocean*, sin dal mese di giugno i rifornimenti facevano affidamento su di un sistema ausiliario: a Port en Bessin e Sainte Honorine des Pertes erano allestiti dei terminali petroliferi, con grandi serbatoi sistematicamente riforniti da numerose petroliere che si ancoravano a largo. Da essi si diramava una rete di condotte per convogliare il carburante alle armate alleate, lungo la loro avanzata. Ma quei rifornimenti erano ritenuti troppo aleatori, essendo da un lato le petroliere esposte all'inclemenza del mare e agli attacchi dei sommergibili, dall'altro gli stessi terminali a quelli dell'aviazione tedesca, senza contare che le navi cisterna erano ormai più necessarie per le operazioni nel Pacifico. La terribile prospettiva di ritrovarsi a corto di benzina accelerò perciò *l'Operazione Pluto*[2].

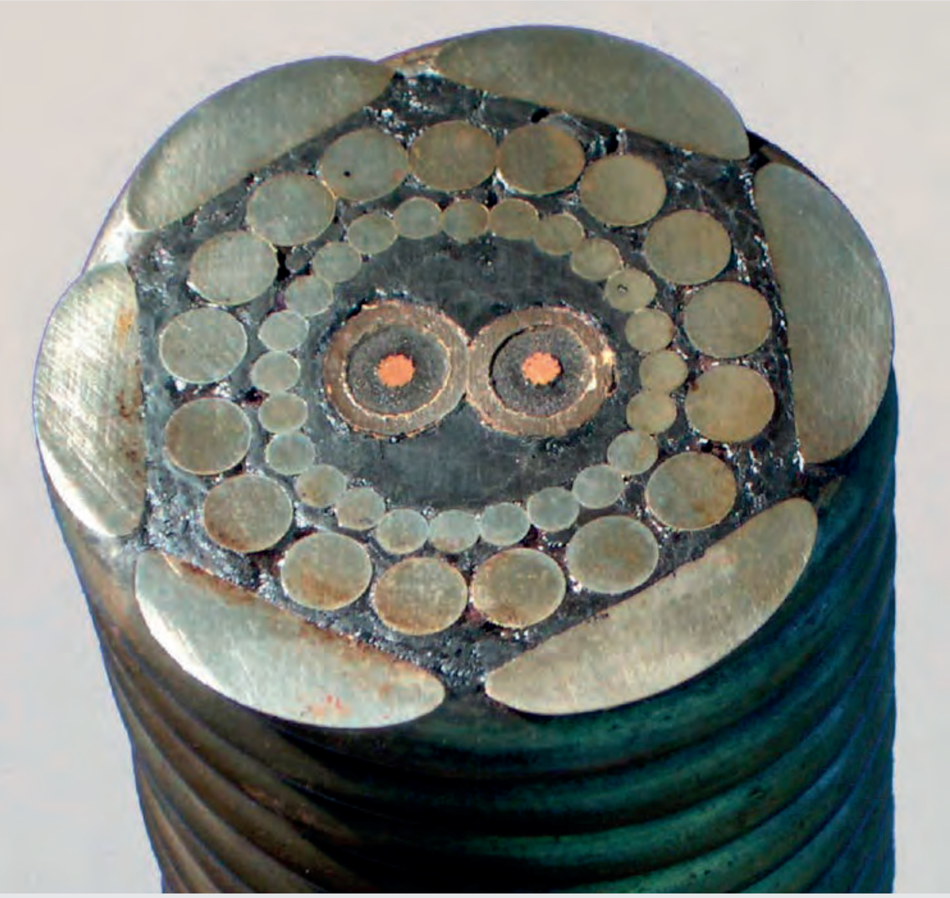
1 Per un quadro sintetico dello sbarco in Normandia, il famoso giorno più lungo, cfr. F. RUSSO, R. DI ROSA, *Festung Europa, 6 giugno 1944*, Roma 1994.

2 Approfondimenti sulla cosiddetta *Operazione Pluto* si possono leggere in A. SEARLE, *PLUTO Pipe-Line Under The Ocean*, Shanklin Chine, Isle of Wight, 2006.

L'idea di un oleodotto sottomarino era scaturita dalla considerazione che, per lungo tempo, le forze alleate in Francia non avrebbero potuto disporre di approvvigionamenti locali, per cui solo così i loro ingentissimi consumi avrebbero potuto essere soddisfatti. A prospettarla già nel 1942 era stato lord Mountbatten, all'epoca responsabile delle operazioni combinate, che in vista dell'invasione, in codice Operazione *Overlord*, suggerì la posa in opera di un tubo sul fondo della Manica per il rifornimento delle truppe. A studiarne concretamente l'attuazione provvidero un gran numero di tecnici delle compagnie petrolifere britanniche e statunitensi, ed altri ancora di estrazione militare. Il progetto fu, però, redatto da Arthur Hartley, ingegnere capo della *Anglo-Iranian Oil Company*: l'opera se non era la prima in assoluto del genere, era di gran lunga la maggiore e più importante, e richiese l'individuazione e la messa a punto di adeguate tecniche non esistendo nulla in materia, ad eccezione delle linee telegrafiche sottomarine[3]. E proprio da quelle si partì per realizzare la grossa condotta che doveva essere stesa fra l'isola di Wight e la penisola di Cherbourg, una condotta lunga circa 120 km, osservando che i cavi telegrafici sottomarini, svuotati dei conduttori elettrici potevano fungere da tubi propriamente detti, grazie alla ormai ampiamente verificata resistenza meccanica[4].

Dall'osservazione fu scelta la condotta flessibile definita *HAIS*, pesante 30 t/km, tratta appunto dai cavi telegrafici HAIS, acronimo per *Hartley-Anglo-Iranian-Siemens*. Fu tuttavia evidente che l'immensa quantità di piombo necessaria per il rivestimento del tubo avrebbe costretto a svellerlo dalle coperture di molte chiese, per cui si dovette ripiegare su condotte rivestite con metalli meno costosi e più facilmente reperibili. Se ne sviluppò, pertanto, un secondo tipo in acciaio, più rigido e meno pesante pur avendo un diametro pressappoco uguale, messo a punto dai tecnici della *Iraq Petroleum Company* e della *Burmah Oil Company*, definito *HAMEL* dalle iniziali dei nomi dei due ingegneri preposti al progetto, *HAMmick* e *ELlis*. Nel maggio del '42 prima di mettere in produzione le condotte, ne furono testati dei segmenti prototipi, posandoli sul letto del fiume Medway e quindi, nel mese successivo, sul profondo fondale della baia del Firth of Clyde, dove furono sottoposti alla pressione di oltre 100 kg/cm^2, prodotta da una pompa a triplice espansione a 3.000 giri/min, ottenendone un positivo riscontro. Nelle varie prove effettuate in seguito

Sotto: *sezione del cavo telegrafico sottomarino transatlantico.*
Nella pagina a fianco: *sopra, vari tipi di cavi sottomarini; al centro, condotta utilizzata nell'operazione PLUTO; in basso, sezioni della stessa nuda e rivestita di piombo.*

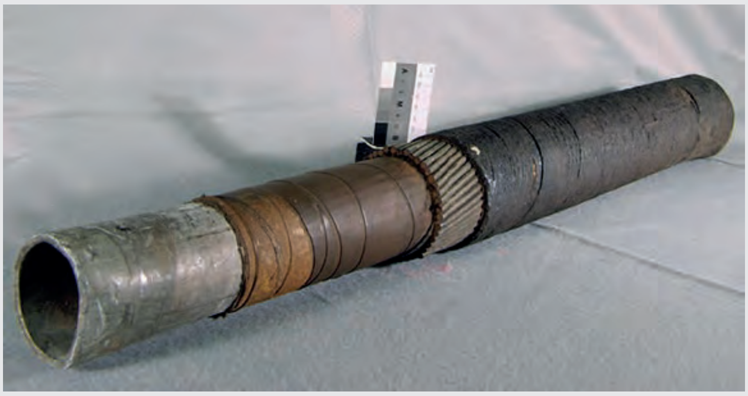


3 Sulla vicenda storica, le caratteristiche tecniche e le difficoltà incontrate per la posa in opera sul fondo dell'oceano Atlantico del primo cavo telegrafico sottomarino nel 1865, cfr. W. H. RUSSELL, *The Atlantic Telegraph,* Londra 1865.

4 Per ulteriori informazioni sui cavi telegrafici sottomarini cfr. F. RUSSO, F. RUSSO, *Techne. Il ruolo trainante della cultura militare nell'evoluzione tecnologica,* Roma 2014, vol. V, tomo primo, pp. 144-46.

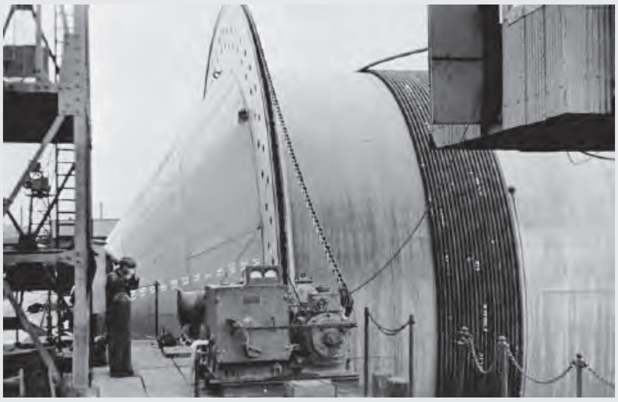
C083

OPERATION PLUTO
PIPE-LINE UNDER THE OCEAN
ONE OF THE GREATEST ACHIEVEMENTS OF
WW2.
SAMPLE OF HAIS CABLE
MANUFACTURED BY
W. T. HENLEY LIMITED
GRAVESEND KENT.

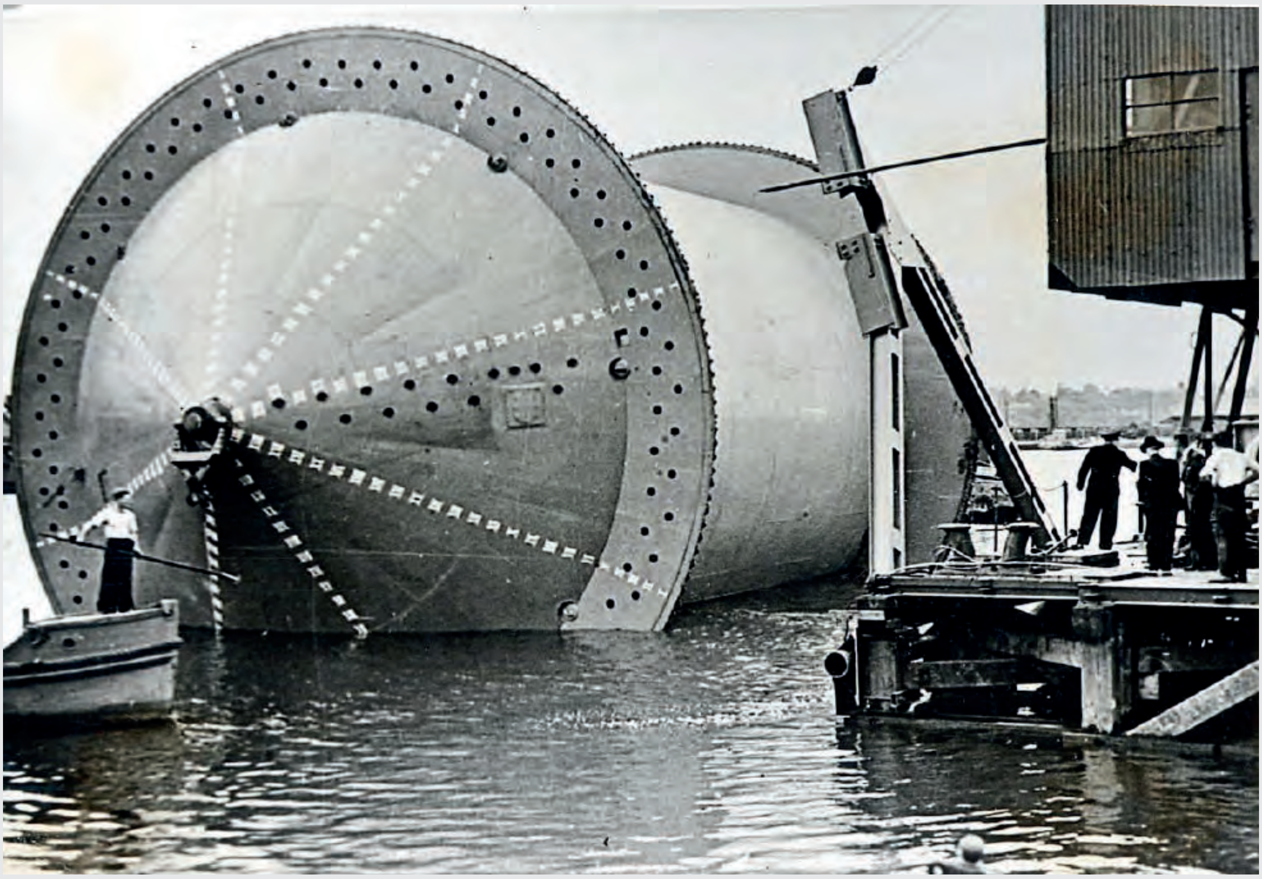


si constatò che le condotte del tipo *HAMEL*, per la loro maggiore rigidità richiedevano come terminali ottimali le condotte del tipo *HAIS* che meglio si adagiavano sui fondali marini più inclinati prossimi alla costa.

L'oleodotto, per garantire gli enormi quantitativi di carburante necessari, era costituito in pratica da un fascio di tubi, il cui sviluppo totale ammontava perciò a oltre un migliaio di km, entità che spiega e giustifica i tanti test effettuati sui prototipi di condotte. La costruzione effettiva del grande oleodotto prese l'avvio il 14 agosto del '42, e circa un mese e mezzo dopo una sezione di oltre 45 km venne caricata a bordo della HMS *Holdfast* per le prove di funzionamento in grandezza reale, attraverso il canale di Bristol, verifica condotta tra il 26 ed il 30 dicembre dello stesso anno. Nonostante le pessime condizioni meteorologiche la verifica riuscì talmente bene da suggerire di utilizzare un tubo da 76 mm di diametro, invece che da 50 mm, riducendo per conseguenza il numero dei tubi da collocare per pompare la quantità di benzina necessaria. Concluse tutte le varie prove si passò alla definitiva produzione della condotta d'acciaio, affidando l'approntamento dei segmenti terminali *HAIS* agli Stati Uniti per le ridotte capacità industriali britanniche. Dal momento che le navi posacavi esistenti non erano idonee ad una operazione così imponente, si dovettero convertire allo scopo un certo numero di navi mercantili, montando sulle stesse tamburi per i tubi di inusitato diametro.



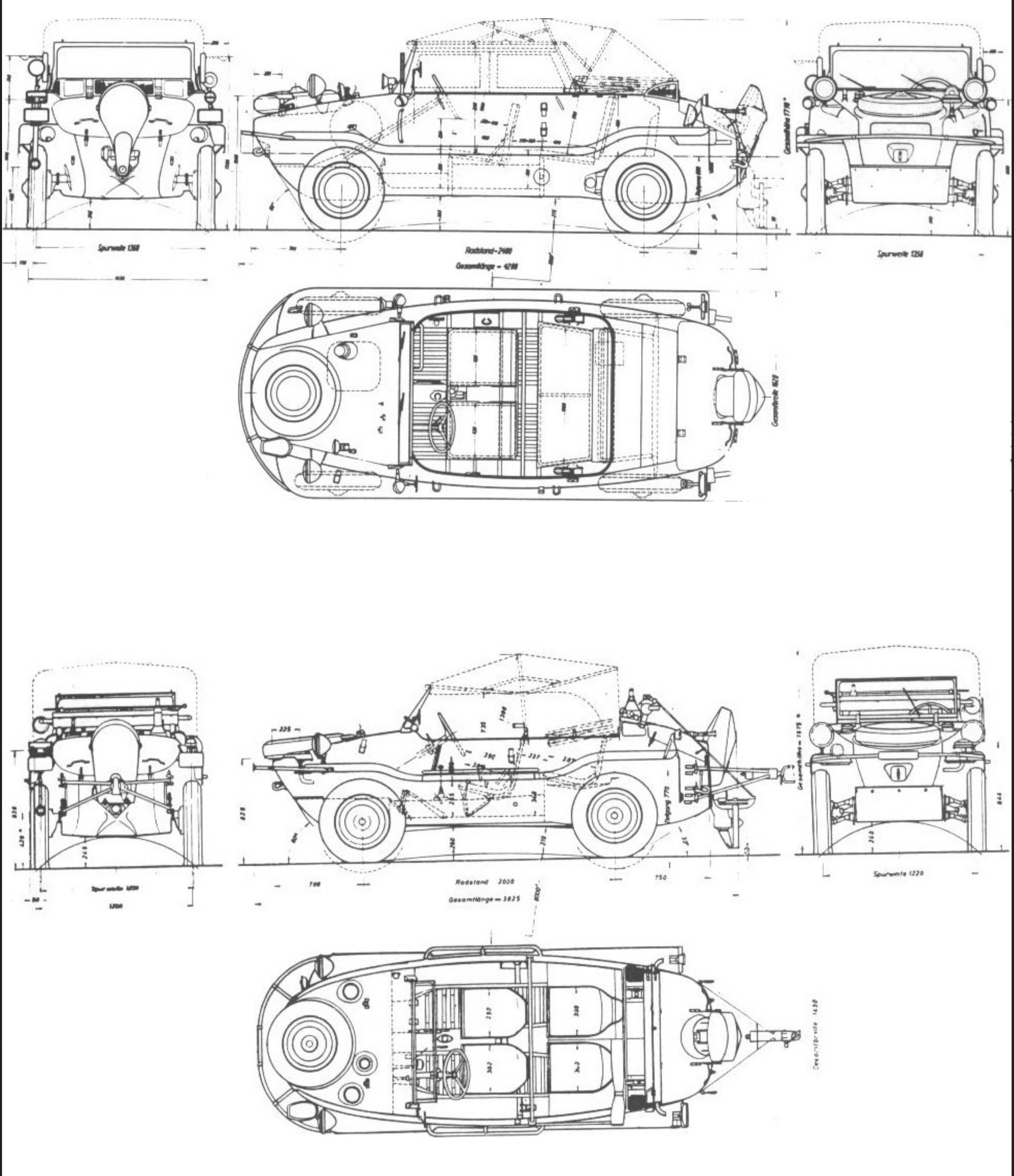
La collocazione dell'oleodotto sottomarino fu intrapresa il 12 agosto del 1944 lungo un percorso di 130 km tra l'Isola di Wight e Cherbourg, ed a quella prima condotta se ne affiancarono altre due e poi altre ancora via via che i combattimenti procedevano verso la Germania, fino ad un totale di 17. Il loro percorso terrestre si allungò contestualmente all'avanzata fino a raggiungere il Reno. Una cura particolare fu posta nel mimetizzare le stazioni di pompaggio per evitare che fossero distrutte dai bombardamenti: alcune divennero perciò delle modeste case, altre dei garage, mentre i tubi che le alimentavano furono abi-



tualmente collocati di notte per evitare la scoperta da parte dei ricognitori nemici. I quantitativi di carburante pompati attraverso *Pluto* passarono dalle 300 t di benzina al giorno agli inizi del ’45 alle circa 3.000 del mese di marzo, attestandosi subito dopo intorno le 4.000 t, obbligando a mantenere in servizio l’oleodotto per diversi mesi ancora dopo la fine del conflitto. E fu solo tra il settembre del ’46 e l’ottobre del ’49, cessatane l’esigenza, che si potette procedere al recupero della lunga condotta, essendone il valore del suo piombo superiore alle spese necessarie.

Nella pagina a fianco: *sopra, i grandi tamburi per avvolgere il tubo di PLUTO; sotto, le stazioni di pompaggio nella loro veste mimetica.*

In questa pagina: *resti degli impianti e degli ancoraggi dei tubi dell’oleodotto PLUTO e, sotto, una delle pompe.*



Disegni tecnici del fuoristrada anfibio Schwimmwagen

Seconda Sezione - In acqua

I fuoristrada anfibi

La Seconda guerra mondiale vide l'esordio di un innovativo tipo di autoveicolo, per lo più a trazione integrale 4x4 o 6x6, capace di avanzare sia sul terreno fuoristrada sia in acqua, denominato perciò 'anfibio'[5]. La peculiarità gli derivava dalla tenuta stagna della carrozzeria e dalla particolare impermeabilizzazione degli organi elettrici e di alcune parti del motore, come pure dalla aggiunta di una elica posteriore o di dispositivi equivalenti per la propulsione in acqua, che logicamente era limitata all'attraversamento dei fiumi, quale ne fosse l'ampiezza, e all'atterraggio negli sbarchi. Tutti gli eserciti, da un determinato periodo in poi, ne disposero ma fra i modelli meglio riusciti e più rinomati se ne possono individuare appena tre che, non a caso, restarono al termine del conflitto in servizio nei corpi preposti alla protezione civile, come in Italia i Vigili del Fuoco che se ne avvalsero fino agli anni '70. Di essi queste le sintetiche descrizioni.

Volkswagen Schwimmwagen

Essendo la *Volkswagen Schwimmwagen* una sorta di rielaborazione della più nota *Kübelwagen*, o auto-tinozza, definita più propriamente *Typ 82*, tra le automobili militari multi uso più diffuse dell'intero conflitto accompagnando l'esercito tedesco su ogni fronte, per valutare le peculiarità della prima è necessaria una breve digressione sulla seconda. La *Kübelwagen* fu prodotta in 55.000 esemplari dalla *Volkswagen* su progetto di Ferdinand Porsche[6], che a sua volta la derivò dalla *Typ 1/113 M15*, che diverrà più nota in Italia come *Maggiolino*[7], utilitaria fabbricata ininterrottamente per ben 65 anni in oltre 21.000.000 di esemplari. La costruzione della *Kübelwagen* iniziò nel 1940 e il veicolo ostentava la massima semplicità meccanica e una oculata econo-

5 Per approfondimenti R. M. CLARKE, *Military & civilian amphibians 1940-1990*, Cobham, London, 1994.

6 Una sintetica scheda sulla *Kübenwagen* si trova in G. MADARO, *Le auto fuoristrada*, Novara 1973, pp.18-9; più dettaglia la trattazione di F. PREDIALI, *Kübelwagen*, in *Storia Militare*, marzo 2015, pag 9-20.

7 Sulla vicenda storica del 'Maggiolino' cfr. M. BATAZZI, *Volkswagen Maggiolino*, Milano 1989; A. PASI, *Il Maggiolino*, Venezia 1996; R. DE ZOTTIS, *L'uomo che salvò il Maggiolino*, in *Auto d'epoca*, Treviso 5/98.

Sotto: *la Volkswagen Kübelwagen.*

ENNA

mia. Il motore era a benzina di 998 cm3 *Typ 1 HIAR*, lo stesso della *Volkswagen* civile, che risolti alcuni problemi iniziali, si dimostrò estremamente affidabile in qualsiasi condizione operativa. Fra l'altro il raffreddamento ad aria permetteva di utilizzarla anche nei climi più rigidi senza i rischi di congelamento del liquido di raffreddamento, grave ostacolo per ogni veicolo raffreddato ad acqua.

L'autotelaio era di struttura elementare, consistente in un tubo centrale che nella parte posteriore si biforcava per sostenere il motore (anch'esso posteriore) e il cambio. L'assale anteriore era dato da un altro tubo d'acciaio che conteneva anche le barre di torsione. Il differenziale montava giunti universali sui lati che fungevano da centri per l'articolazione dei due semiassi posteriori. Le sospensioni delle ruote erano indipendenti, a barre di torsione per quelle anteriori e ammortizzatori idraulici a doppia azione e molle per le posteriori. I freni e la frizione monodisco erano controllati tramite cavi, mentre il serbatoio del carburante stava sistemato davanti al cruscotto, con la ruota di scorta fissata sul cofano anteriore. Il fatto di avere il motore posteriore comportò la necessità di una trazione 4x2, dato che non sarebbe stato possibile ottenere una distribuzione accettabile dei pesi aggiungendo un assale che portasse la trazione anche alle ruote anteriori. La mancanza della trazione sulle quattro ruote fu, però, la limitazione principale dell'autoveicolo, sebbene la buona distribuzione dei pesi, col motore quasi baricentrico, permetteva di non avere deficienze sensibili nella

In alto: *la presentazione ufficiale della Volkswagen a Hitler.*
Sopra: *Hitler si accinge a provare la 'vettura per il popolo'.*

Nella pagina a fianco: *sopra, una Kübelwagen riutilizzata dagli americani; sotto, una Kübelwagen nella guerra nordafricana.*

marcia normale, ma solo in condizione di precaria aderenza, come nel fango e sulla sabbia.

Come accennato, oltre al modello standard fu costruita sulla stessa meccanica la *Schwimmwagen*, nella quale la carrozzeria era stata resa stagna e aumentata di volume, permettendogli quindi il galleggiamento in acque calme. La trazione, inoltre, fu resa integrale, aumentandone pertanto le sue prestazioni proprio nel contesto critico delle sponde sabbiose e fangose dei corsi d'acqua e delle spiagge. La produsse la *Volkswagen* a Fallersleben e la *Porsche* a Stoccarda, mentre gli scafi venivano realizzati nel pressi di Berlino. 15.584 *Schwimmwagen* tipo 166 furono prodotte dal 1941 al 1944, di cui 14.276 a Fallersleben e 1.308 a Stoccarda. In base a questi dati la VW 166 è stata di gran lunga il fuoristrada anfibio più prodotto della Storia. In pratica, infatti, una 4x4 che grazie alla particolare carrozzeria avanzava tranquillamente in acqua, dimostrandosi ideale per le operazioni anfibie. Proprio per la navigazione disponeva di una elica posteriore intubata, azionata dallo stesso motore, normalmente girata verso alto, contribuendo al moto i pneumatici molto scolpiti. Conobbe un discreto successo sia presso i reparti della *Wermach* che degli Alleati, quando riuscivano a impossessarsene, e la sua produzione fu sospesa solo per l'esaurirsi delle materie prime necessarie alle linee di montaggio, in seguito ai devastanti bombardamenti alleati[8].

Poteva trasportare 4 uomini, e non disponeva di alcuna blindatura né di alcun armamento. Lo scafo potrebbe considerarsi simile a una bagnarola, dotato di cassoni di galleggiamento anteriori e posteriori che non decurtavano l'agilità del veicolo, dimostratasi ottima già nella guerra del deserto. La sua destinazione elettiva erano i reparti dei paracadutisti e il teatro di massimo impiego fu quello russo. Non disponendo di nulla di simile o di equivalente, come accennato costituì per gli Alleati una ambita preda, tenuta particolarmente da conto, tant'è che alcune *Schwimmwagen* sono tuttora in perfetta efficienza.

8 Una sintetica scheda sulla *Schwimmwagen* si trova in G. MADARO, *Le auto...,* cit., pp. 10-21; più in dettaglio cfr. H. G. MAYER-STEIN, *Kübelwagen Typ 82 - From the military Beetle to the amphibious Schwimmwagen,* Erlangen 2007.

Nella pagina a fianco: *una Schwimmwagen supera un canale.*
In alto: *Schwimmwagen nel fango del fronte orientale.*

I.A-A.R.C.

VF 4362

La VW *Schwimmwagen* fu equipaggiata col motore e con la meccanica della VW *Type 86* a quattro ruote motrici, già prototipo della *Kübelwagen* e della *Type 87*. Per irrigidirne la scocca se ne ridusse la lunghezza portando l'interasse fra le ruote a soli 2.00 m. La trazione avveniva sulle 4 ruote ma esclusivamente con la prima e in alcuni esemplari anche con la retromarcia, forse perché la potenza del motore si dimostrò insufficiente o forse perché non reputata necessaria in altre circostanze. I due differenziali erano di tipo autobloccante e stavano inseriti fra gli assali anteriore e posteriore. All'entrata nell'acqua l'elica poteva essere abbassata e tramite un semplice giunto girava ingranata sull'albero motore, senza poterne però invertire la rotazione, per cui nelle manovre era necessaria la pagaia in dotazione, fungendo la sterzata delle ruote da timone. Terminata la guerra non poche *Schwimmwagen* trovarono pronta adozione nei reparti del Vigili del Fuoco restando in servizio fino agli anni '70.

Ford GPA

La Ford GPA, *'Seep'* o anche *'Seagoing Jeep'*[9] fu la variante anfibia della ben più famosa *Ford GPW*, la *Jeep* per antonomasia dell'Esercito degli Stati Uniti. Lo scafo era concettualmente simile a quello del 6x6 *GMC* più noto come *DUKW*, costruito nel 1942, con un'elica posizionata nella parte posteriore. Il suo progetto fu elaborato nel marzo del 1941, appena dopo l'entrata in servizio delle prime *Jeep Willy*, ad opera del *National Defense Research Committee*. Il teatro di guerra europeo, con i suoi tanti corsi d'acqua, imponeva un veicolo del genere, per cui senza ulteriori indugi l'incarico di passare dalla semplice ideazione ai piani esecutivi di un veicolo anfibio di 12 quintali fu affidato a *Roderick Stephens Jr*, del-

9 Per approfondimenti sulla *Ford GPA* cfr. R. POHL, *Mit dem Auto baden gehen*. Königswinter 1998; per un'idea circa la potenzialità della *Ford GPA* cfr. B. CARLIN, *Half Safe, Across the Atlantic by Jeep*, London 1955, e sempre dello stesso autore, *The Other Half of Half-Safe: Around the World by Amphibious Jeep from Montreal Across the Atlantic, Europe, Asia, Australia, Japan and the Pacific to Canada and Back to Montreal*, Guildford 1989.

Nella pagina a fianco: *Schwimmwagen riutilizzata da infermiere americane e in dotazione ai Vigili del Fuoco.*

In questa pagina: *Ford GPA Seep o Seagoing Jeep.*

BENSON FORD

lo studio *Sparkman & Stephen* che s'ispirò al ben riuscito DUKW. L'esito non fu dei più felici tant'è che se ne produssero appena 12.778 esemplari tra il 1942 ed il 1943: alcuni di questi, circa una ottantina, vennero utilizzati durante lo sbarco in Sicilia e di essi una cinquantina andò distrutta ancor prima dello sbarco. Stando alle specifiche poteva alloggiare una squadra di sei uomini col relativo armamento composto da alcuni *M1 Garand*, o da mitragliatori *Browning M 1918*. Anche una mitragliatrice cal. 50 (12.7 mm) poteva essere piazzata sul cofano, pur potendo sparare soltanto in terra ferma.

General Motors DUKW

Il DUKW fu un grosso camion 6x6, adattato alla navigazione tramite opportune soluzioni[10]. Lo sviluppo del progetto di un autocarro anfibio fu avviato in funzione degli sbarchi che, a partire dal 1941 si andavano pianificando per concludere il conflitto. La curiosa sigla derivava dal sistema di designazione del modello *GMC*, le cui lettere stavano ad indicare, rispettivamente, che si trattava di un modello del 1942 (D), che era anfibio (U), che aveva trazione totale (K) e due assali posteriori (W). Le quattro lettere che componevano così la sigla *DUKW*, finirono per essere presto modificate nel soprannome *Duck*, anatra! Lo scafo, infatti, conteneva una lieve variante dell'autocarro *CCKW*, azionato da un motore di sei cilindri in linea di 4400 cm^3, capace di erogare 91.5 hp. Il cambio contava cinque marce più una retromarcia e la trasmissione alle ruote avveniva tramite tre differenziali. Alquanto complesso il congegno di variazione della pressione dei pneumatici adottato per adeguarli meglio alle spiagge sabbiose e quindi all'avanzamento su strada. Per la navigazione si avvaleva di un'elica a tre pale del diametro di circa 640 mm, posta in rotazione dallo stesso albero di trasmissione. Un timone, unitamente alla sterza-

10 Sul mezzo cfr. P. WARE, *The World Encyclopedia of Military Vehicles: A complete reference guide to over 100 years of military vehicles, from their first use in World War I to the specialized vehicles deployed today,* Hardcover 2010, pp. 238-39.

In queste pagine: *Ford GPA Seep in navigazione a New York e mentre guadagna la riva di un corso d'acqua.*

Nella pagina seguente: *il General Motors DUKW, soprannominato 'anatra'; un dettaglio variatore pressione pneumatici e prua DUKW e la poppa con elica.*

ta delle ruote anteriori, ne garantiva la dirigibilità. Sebbene lo scafo fosse stato realizzato in pannelli di acciaio sagomati e saldati fra loro, le entrate d'acqua erano neutralizzate, o almeno tenute sotto controllo, da una coppia di pompe di sentina, poste a prua e a poppa, nonché da una ausiliaria d'emergenza a mano, in grado di evacuare circa un metro cubo ogni cinque minuti.

Normalmente il veicolo non era armato, ma ogni sezione formata da 4 loro unità, ne contava uno predisposto per l'istallazione di una mitragliatrice *M2* da 12.7 mm, destinata soprattutto alla difesa contraerea. In alcuni casi si poteva montare un obice da 105 mm capace di sparare anche in navigazione. Un grosso verricello posteriore completava la dotazione ed, in alcuni esemplari, si ebbe pure l'istallazione di supporti per una gru a sbalzo servita dal verricello. Trovò impiego in tutti i teatri della seconda guerra, restando alla sua fine in dotazione ai corpi preposti alla protezione civile, risultando validissimo[11] nei soccorsi alle popolazioni colpite da catastrofiche inondazioni ed esondazioni, come quella del Polesine nel 1951. Sia pure in via teorica oltre ad una squadra di 25 uomini, al completo dell'equipaggiamento e a oltre 6 quintali di munizioni, o in alternativa di 12 barelle o 40 feriti capaci di muoversi, era anche in grado di trascinare un paio di piccoli rimorchi per il rifornimento idrico o di caricare un camion di minori dimensioni, nonché per la sua elevata spinta di galleggiamento anche armamenti di rilevante ingombro e peso. La sua velocità su strada era di 80 km/h in acqua di 7 nodi, circa 13 km/h.

Per la sua particolare natura richiese dei conduttori capaci non solo di pilotarlo sul terreno ma anche in acqua. Allo scopo venne istituita un'apposita sezione del genio definita *Engineer Amphibian Command*, la cui prima brigata esordì il 15 giugno 1942. Interminabile l'elenco delle operazioni anfibie a cui il *DUKW* prese parte nel Pacifico, mentre la sua comparsa nel Mediterraneo si ebbe il 10 luglio del 1943 quando una formazione di oltre 200, in forza alla 8ª Armata Britannica, partecipò allo sbarco in Sicilia, confermandone pienamente la versatilità e l'utilità soprattutto dove i normali mezzi da sbarco, per la scarsezza dei fondali, non potevano giungere. Pochi mesi dopo partecipò all'operazione *Avalanche*, nel corso della quale nell'arco di circa 20 giorni 150 *DUKW* portarono a terra in più ondate ben 190.000 uomini, 30.000 veicoli e 120.000 t di rifornimenti. Ebbero ancora impiego ad Anzio, e durante la risali-

11 Sul disastro del Polesine cfr. M SBRANA, *Le Rotte del Fiume Po*, Rovigo, 1952.

Sotto: *un DUKW subito dopo l'atterraggio su di una spiaggia.*

AMTC X HQ 37

BIRRERIA PEDAVENA
48° CORPO V.V.F. MANTOVA

ta delle armate alleate molti di loro vennero utilizzati per l'attraversamento dei grandi fiumi, in particolare del Po, e persino del lago di Garda[12]. Per lo sbarco in Normandia il loro numero ascese a 700 distribuiti su 19 compagnie, di cui 12 destinate alla terribile spiaggia di Omaha, garantendo nelle giornate successive l' approvvigionamento della testa di ponte.

Come accennato la carriera del DUKW non cessò con la Seconda guerra mondiale, ma si prolungò anche con quella di Corea, restando in servizio fino agli anni '60. Dopo la radiazione dalle forze armate statunitense, restò ancora in uso presso quelle di altre nazioni, e nelle organizzazioni di protezione civile. I Vigili del Fuoco italiani lo utilizzarono fino agli anni '70**.**

Il batiscafo

I limiti incontrati dall'uomo nelle immersioni in acqua sono essenzialmente due: quello di tempo, determinato dalla mancanza di ossigeno, che riduce la sua permanenza all'aria contenuta nei polmoni che riesce a utilizzare, in genere al massimo un paio di minuti, e quello di profondità, dato dal peso dell'acqua che si traduce in pressione sul suo corpo, che, sempre in genere, non consente di scendere oltre la decina di metri. La campana pneumatica, prima, e il sommergibile poi permisero di infrangere entrambi, entro però un breve margine: l'una permetteva di scendere anche a varie decine di metri di profondità, ma per restarci pochi minuti; l'altro invece, la permanenza subacquea di qualche giorno respirando l'aria interna al battello, ad alcune centinaia di metri di profondità. In entrambi i casi si trattava di profondità irrisorie se confrontate a quella media dei fondali oceanici, di circa 4000 m, e soprattutto alle sue maggiori fosse abissali che toccano gli 11.000 m. Ambiti della Terra del tutto inesplorati, fino a quando non si costruirono degli appositi battelli, denominati *batiscafi*, capaci di sopportare l'immensa pressione di quelle profondità e di muovervisi in piena autonomia, come un normale sommergibile, rischiarando le circostanti tenebre con adeguati fari e prelevando con apposite 'chele' campioni ed animali, da portare in superficie in appositi contenitori in grado di mantenere la pressione di prelievo.

Il nome di batiscafo fu tratto dal greco *batus*, col senso di base e, più in generale, di profondo, e di *skàphos* con quello di chiglia e, soprattutto, di scafo significando perciò scafo (per immersioni) profonde. Quando l'abitacolo del batiscafo è costituito da una massiccia sfera, il solido geometrico più adatto a sopportare pressioni dell'ordine del migliaio di kg/cm^2, la sua definizione diviene *batisfera*. In entrambi i casi batiscafo o batisfera sono gli unici battelli che possono scendere fino alle massime profondità del mare, resistendo alle enormi pressioni che schiaccerebbero un qualsiasi sommergibile al pari di un guscio d'uovo!

Come facilmente prevedibile, immersioni tanto profonde, pur avendo un indubbio interesse scientifico ne avevano di gran lunga superiore sotto il profilo militare, tanto più che soprattutto l'istituzione militare possedeva le risorse economiche e le capacità tecniche per la costruzione di veri batiscafi. Dagli anni '30 del secolo scorso, si avviò una sorta di sfida per conquistare le estreme profondità degli oceani, infrangendo in tal modo l'anzidetto ultramillenario limite, il più frustrante, condizionamento dell'attività subacquea. Anche in questo caso occorsero mezzi molto sofisticati, e costosi, condotti da uomini di notevole coraggio. Tra questi ultimi spicca il prof. Auguste Piccard, 1884-1962, ideatore del batiscafo Trieste, che insieme al figlio Jacques fece costruire in Italia e che, nel gennaio del 1960, raggiunse il fondale della fossa delle Marianne, a circa 11.000 m di profondità, nell'Oceano Pacifico.

Dal punto di vista storico il professore già nel 1937 aveva progettato e fatto costruire in Belgio un antesignano batiscafo, la cui la sigla, impostagli all'ultimazione, fu *FNRS 2*, un acronimo ricavato da *Fonds National de la Recherche Scientifique*. Della sua creatura, di perfetta forma sferica, fornì alcuni singolari ragguagli in un'intervista, comparsa sulla rivista *Sapere* n° 76 del febbraio 1938 corredata di vari disegni scenografici, in cui ne esponeva le caratteristiche salienti in questi termini:

"Il materiale di cui sarà costruita la sfera è l'electron, che ben sopporta la pressione delle grandissime profondità. Se la sfera avrà un diametro di due metri, saranno sufficienti pareti dello spessore di 12 cm e mezzo. Difficoltà vi saranno invece riguardo alla chiu-

12 Un DUKW nella notte del 30 aprile 1945 affondò nel lago di Garda con a bordo 25 giovani soldati, della Decima Divisione di Montagna, dei quali soltanto uno riuscì a salvarsi. Il relitto del mezzo è stato ritrovato e fotografato nel marzo 2012 a 276 m di profondità.

Nella pagina a fianco: *un DUKW subito dopo l'atterraggio su di una spiaggia ed un modello in dotazione ai Vigili del Fuoco.*

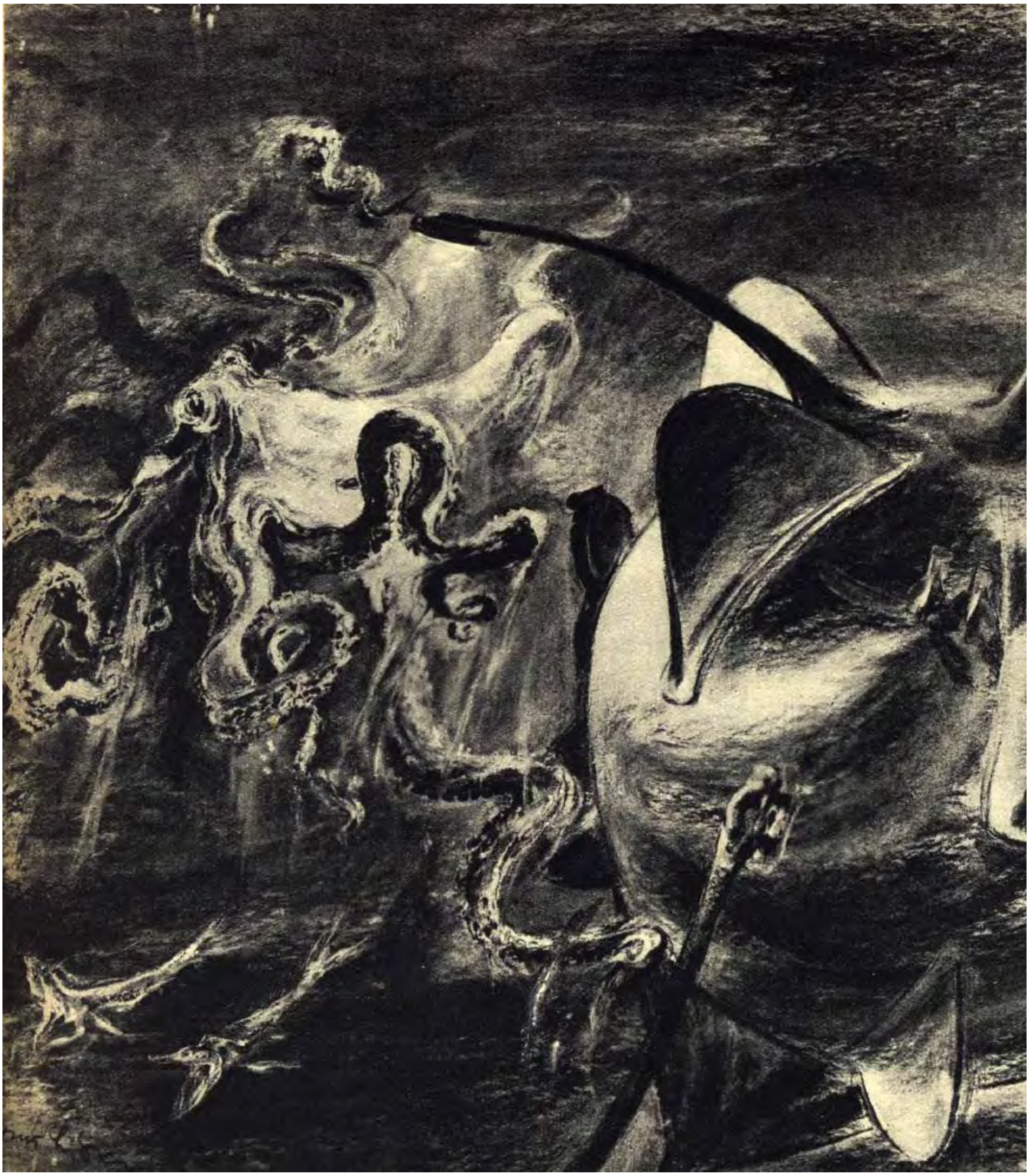
sura ermetica della porta di accesso e delle finestre di osservazione. Per la porta le difficoltà sono minori. Lo sportello, a forma conica, avvitato nella parete, sarà premuto dalla pressione esterna con tale forza, che non riuscirà difficile ottenere una chiusura assoluta.

Per le finestre di osservazione il problema è più complicato. Innanzitutto si tratta d'incassare il vetro nelle pareti di electron, in modo così perfetto che l'acqua- la quale a una profondità di 10.000 m esercita una pressione di 1000 atmosfere- non possa infiltrarvisi. Ma questa difficoltà spero di poterla superare: non so invece se il vetro sopporterà l'altissima pressione. Teoricamente, dico di sì; però non posso non tener presente l'eventualità contraria. In tal caso l'acqua si precipiterebbe nell'interno della sfera con violenza enorme: chi fosse accanto alla finestra sarebbe ridotto addirittura in frantumi, come da una bomba; io e gli altri compagni troveremmo una morte improvvisa...

La zavorra è raccolta in una specie d'imbuto nella parte inferiore della sfera. Consisterà in sferette di ferro magnetizzate, che faranno massa finché non interromperò la corrente che le tiene insieme. Allora scivoleranno attraverso l'apertura dell'imbuto, e nella quantità da me voluta…

Come lei vede, man mano che il mio progetto lo si guarda da vicino, il pericolo diminuisce. Non sono un suicida.

In queste pagine e nella seguente: *elaborazioni artistiche dell'immersione del batiscafo di Auguste Piccard del 1937.*



Se volessi morire affogato, credo che il famoso sasso al collo sarebbe un modo molto più semplice e sicuro…"[13]

I lavori di approntamento dell' *FNRS 2* si arrestarono poco dopo l'avvio per l'esplodere della guerra e solo nel 1948 il batiscafo potette essere ultimato, procedendo ad immersioni di prova presso le isole di Capo Verde. La profondità raggiunta da Piccard nella circostanza fu di 1380 metri, che riuscì tra l'altro a stimare in 4632 metri la profondità massima del Mediterraneo. Purtroppo il batiscafo nelle operazioni di recupero riportò danni al grande galleggiante superiore, riempito di benzina, a forma di sommergibile che sovrastava la sfera, e non potette più essere adoperato.

Avvicendato dall'*FNRS 3*, consentì di scendere fino a 4050 m nell'Oceano Atlantico al largo di Dakar. Nel frattempo Piccard progettò un batiscafo più sofisticato e molto più resistente, la cui costruzione avvenne in Italia, nel 1958, nei cantieri di Monfalcone, nelle ac-

13 L'intervista è tratta dalla rivista SAPERE, n° 76 del febbraio 1938.

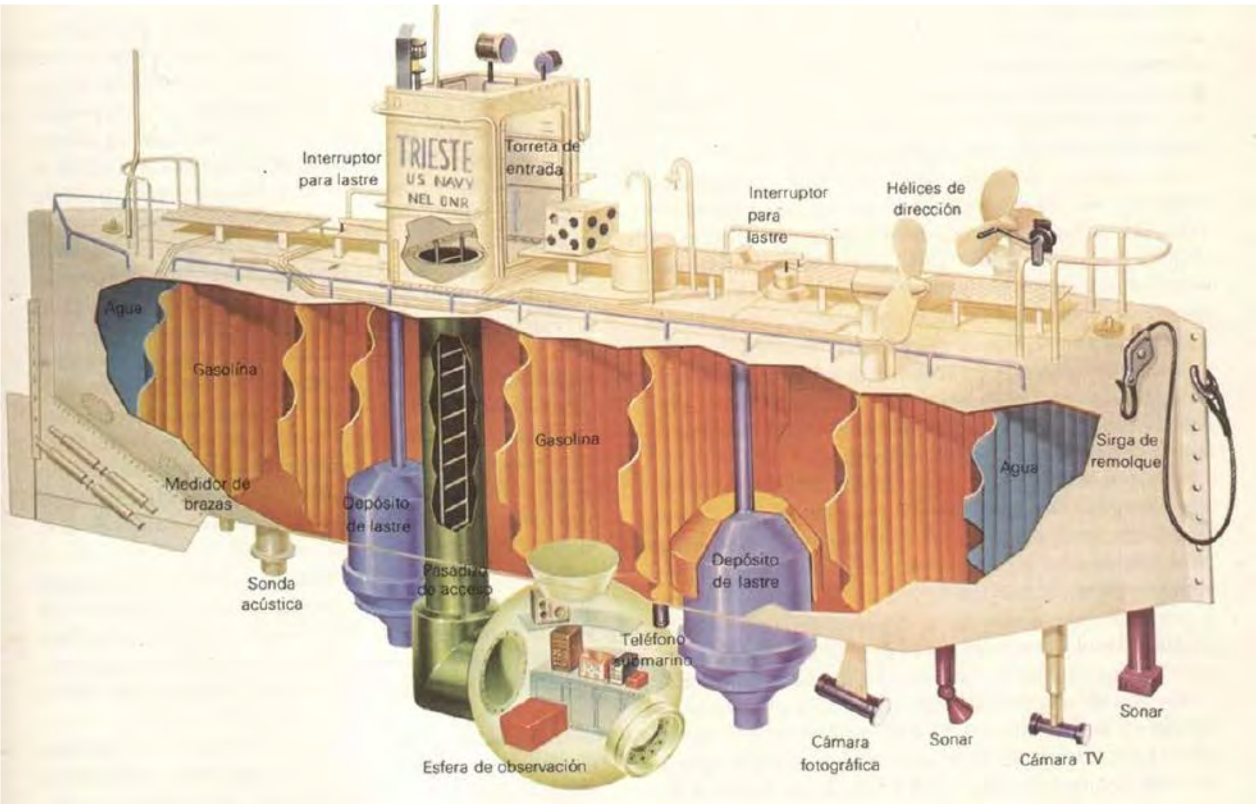
ciaierie di Terni e nei cantieri di Castellammare di Stabia: il Trieste[14]. Non differiva granché dal precedente avendo anche questo un grosso galleggiante pieno di benzina avio a forma di scafo e un abitacolo sferico sottostante fucinato a Terni. Simile al precedente l'adozione di zavorra costituita da sfere di acciaio, ben 9 tonnellate, tenute insieme da un elettromagnete e perciò scaricabili interrompendo la corrente, provocando così l'emersione del batiscafo. Piccoli motori elettrici, alimentati da batterie, ne consentivano la movimentazione in ogni

14 Una breve rievocazione del batiscafo Trieste è fornita da A.CIMMINO, *Il batiscafo Trieste,* pubblicazione on line http://www.liberoricercatore.it/Storia/batiscafo_trieste.htm.

In questa pagina: *il batiscafo FNRS 3 con la nave appoggio, durante le operazioni e, oggi, trasformato in monumento.*

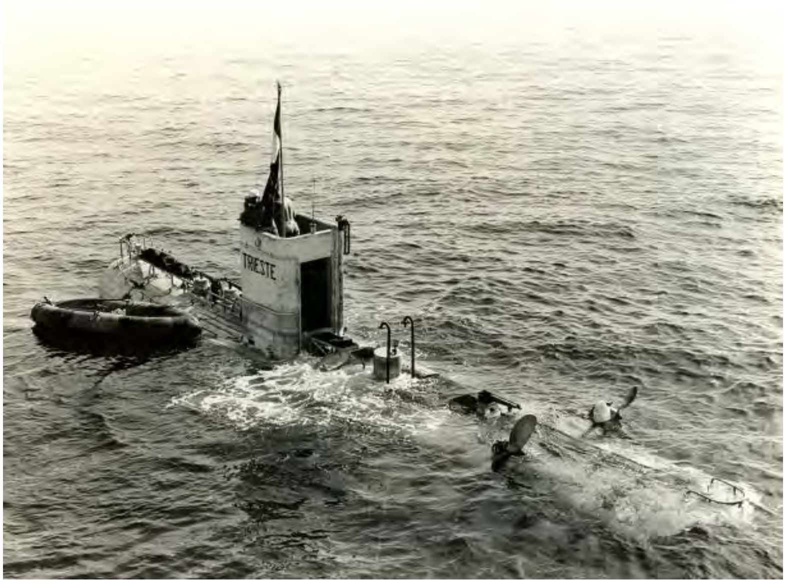
l'Unità
TRIESTE

TRIESTE
5
©Archivio Fotografico Parisio



direzione. Acquistato dalla *US Navy*, ma pilotato direttamente dal figlio del professore Jacques Piccard, il 23 gennaio del 1960 conquistò il record di immersione toccando il fondale della fossa delle Marianne, record da allora rimasto imbattuto. Gli strumenti di bordo fornirono una profondità di 11. 521 m, quota più tardi rettificata a 10.916.

Il Trieste era lungo poco più di 15 m, per lo più dovuti al galleggiante che conteneva 85 m^3 di benzina. L'equipaggio stava nella sfera di 2.16 m di diametro, spessa 127 mm, rispettivamente di appena 16 cm e 2 mm in più delle dimensioni ipotizzate nel 1938, pesante circa 13 tonnellate e accessibile da un tubo collocato nel galleggiante. Il ricambio d'aria era sostanzialmente simile a quello degli aeratori, con filtri di calce sodata per il fissaggio dell'anidride carbonica, il tutto alimentato da potenti batterie elettriche.



Nella pagina a fianco: *Castellammare di Stabia, Napoli, varo del batiscafo Trieste.*

In questa pagina: *sezione schematica del batiscafo Trieste; lo stesso in procinto di essere calato in mare e pronto per l'immersione.*

Dal radar al fornetto a microonde

Il criterio informatore alla base del funzionamento del radar è talmente elementare da essere noto sin dalla più remota antichità: l'entità della distanza di un ostacolo può dedursi dal tempo che l'eco impiega a tornare! Ma, al pari di tante altre invenzioni, il loro essere concettualmente elementari non sottintende affatto un'identica semplicità costruttiva! La complessità dello strumento, infatti, inizia a trapelare già dal suo nome, che è un acronimo coniato dalla *US Navy* traendolo dalle iniziali di *radio detection and ranging*, ovvero scoperta e determinazione della distanza tramite radioonde, acronimo che, per l'immensa diffusione che avrà in seguito lo strumento, ha finito per diventare un sostantivo presente in tutte le lingue. Alle spalle della sua invenzione l'attività di ricerca, protrattasi per quasi mezzo secolo, di un gran numero di tecnici e di scienziati, a partire dai primi esperimenti effettuati per localizzare masse metalliche della grandezza di una nave, invisibili nelle fitta nebbia, a discreta distanza, la cui esatta valutazione non era tuttavia ancora possibile. Nicola Tesla[15], 1856-1943, già sul finire della Prima guerra, studiando il fenomeno della riflessione dei segnali radio ad altissima frequenza, riuscì a stabilire la lunghezza d'onda e le necessarie potenze ottimali di quelle più idonee al manifestarsi di tale specie di eco, basilare premessa teorica per gli sviluppi successivi della ricerca sulla radiolocalizzazione. Pochi anni dopo, forse del tutto autonomamente e per via empirica, fu Guglielmo Marconi a immaginare, utilizzando sempre lo stesso fenomeno, una sorta di radiotelemetro, un dispositivo che basandosi sui tempi di ritorno di un segnale radio riflesso da un oggetto fisso o mobile, ne potesse determinare la distanza con sufficiente approssimazione. Ovviamente si deve presumere che la distanza così ottenuta fosse la più breve, cioè ricavata lungo la congiungente tra l'antenna trasmittente e l'oggetto riflettente, unificandosi così implicitamente la valutazione della distanza a quella dell'orientamento: un ibrido perciò fra un radiotelemetro e un radiogoniometro[16]. Ed appunto un radiogoniometro venne utilizzato inizialmente per fornire, tramite una facile triangolazione fra due navi che ne erano dotate, l'esatta posizione di sommergibili tedeschi, in comunicazione radio fra loro. L'apparecchio fu soprannominato *Huff Duff* e fu istallato su varie navi da guerra britanniche.

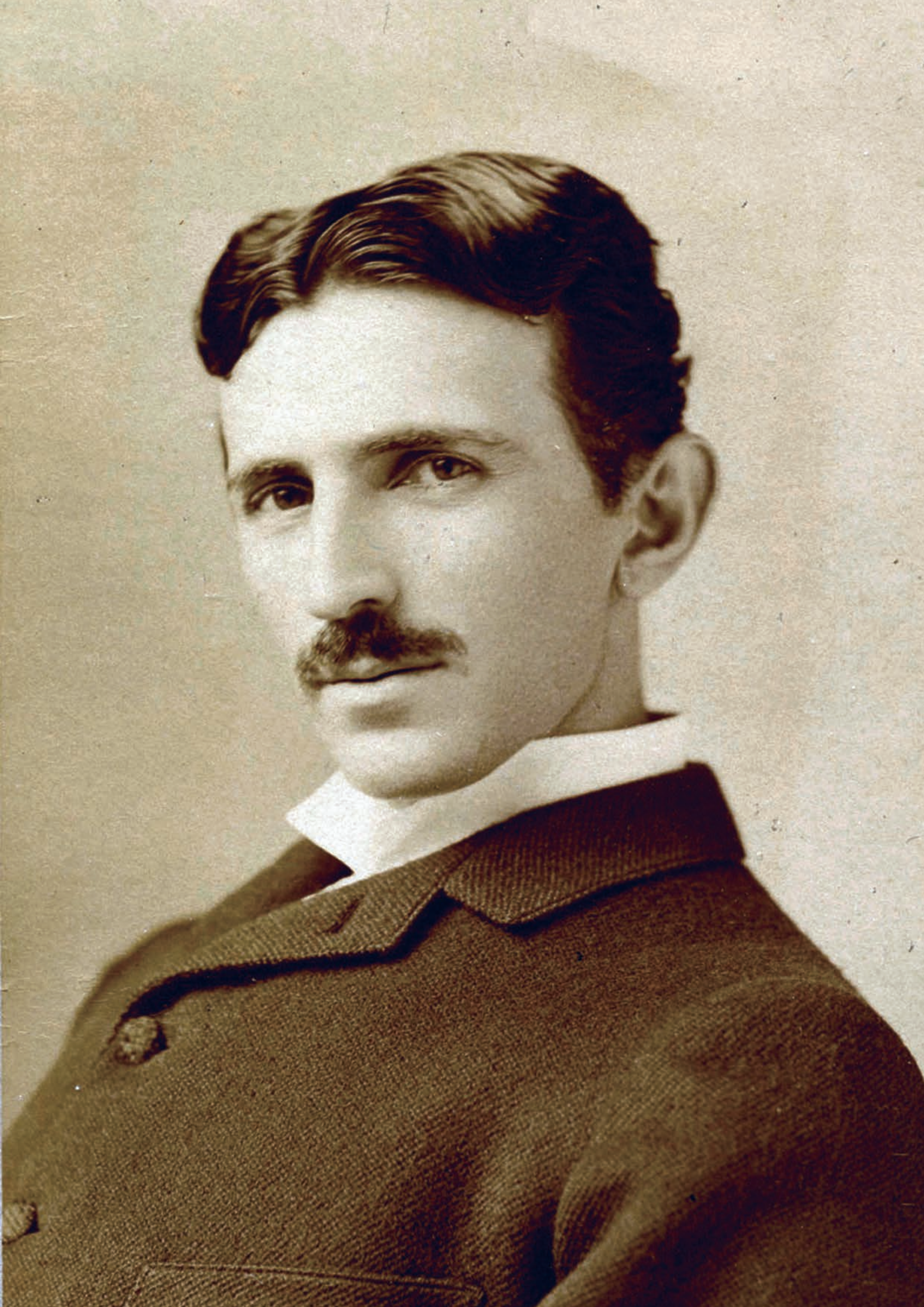
La concezione sulla quale poi effettivamente si riuscì a costruire il radar non differiva perciò granché dall'anzidetta, per cui è lecito reputarla il perfezionamento definitivo. La stazione trasmittente di un radar, pertanto, invia a brevi intervalli un fascio di onde ad altissima frequenza prodotte da un particolare generatore, convogliandole con un preciso orientamento tramite un'antenna fortemente direzionale. L'asse del fascio può ritenersi, dal punto di vista geometrico, il prolungamento dell'antenna stessa, per cui facendola ruotare nel piano orizzontale si esplora un settore dell'orizzonte che può andare da pochi gradi fino all'intero suo giro. L'angolo che viene così descritto è ricavato relazionando l'asse dell'antenna a una direttrice fondamentale, spesso coincidente con quella dei meridiani. L'antenna trasmittente poi è collocata al centro di una superficie, per lo più arcuata o concava, fungente da antenna ricevente, che ruotando con la prima, ne raccoglie i segnali di ritorno provenienti da quella medesima direzione.

Quando le onde del fascio, infatti, incontrano un oggetto che ne blocca la propagazione vengono riflesse in tutte le direzioni dallo stesso, per cui una frazione inevitabilmente torna, sia pure molto indebolita, all'antenna ricevente che l'amplifica. A ben guardare il sistema è identico a quello che genera un faro nel campo ottico: la luce, emessa da una sorgente e resa direzionale da una parabola, quando incontra un oggetto vi si arresta contro, per cui riflettendosi parzialmente lo rende visibile, consentendo all'osservatore di apprezzarne la forma e la posizione relativa. A questa potenzialità il radar, come accennato, unisce alla funzione goniometrica del faro quella telemetrica, consentendo di valutare con grande precisione la distanza dell'oggetto, misurando il tempo che intercorre tra la trasmissione dell'impulso ed il ritorno dell'eco, sapendo che il segnale viaggia alla velocità della luce, circa 300.000 km/sec. Disponendo dell'orientamento dell'antenna al momento di emissione del segnale e del suo tempo di eco è facile ricavare la posizione dell'oggetto fisso o mobile che sia. La visualizzazione su di un tubo *Braun* evidenziata tramite la rotazione di un pennello elettronico ha permesso di avere una immagine analogica dello spazio limitrofo al radar e la

15 Per una sintesi delle tante scoperte di Tesla, cfr. la sua opera autobiografica N. TESLA, *Le mie invenzioni. Autobiografia di un genio*, Prato 2012.

16 Sull'argomento cfr. A. MONDINI, *Storia della tecnica. L'età contemporanea*, Torino 1980, vol. IV, pp. 297-305.

Nella pagina a fianco: *fotoritratto di Nicola Tesla.*



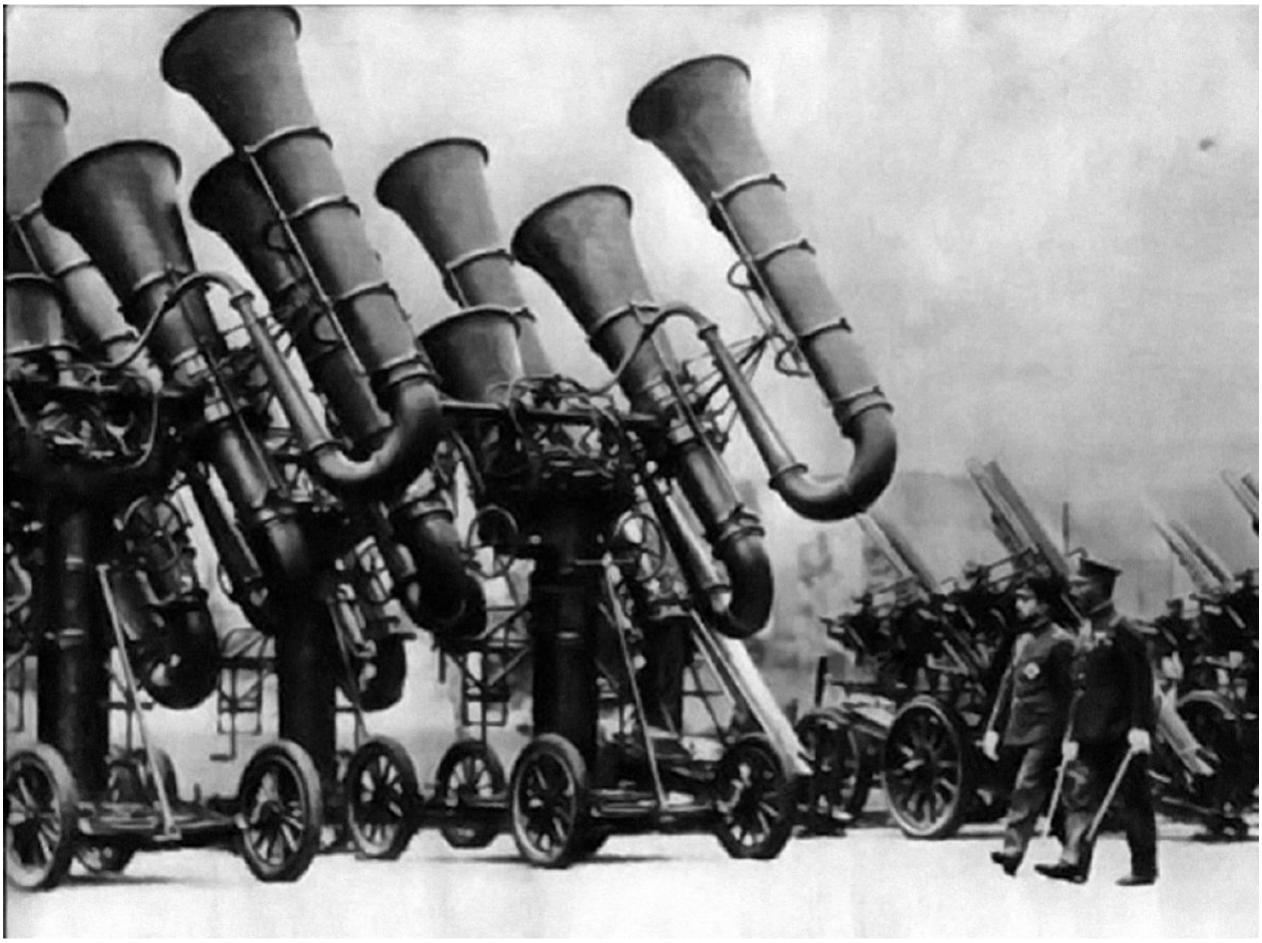
collocazione sulla stessa degli oggetti rilevati, fino a varie centinaia di km.

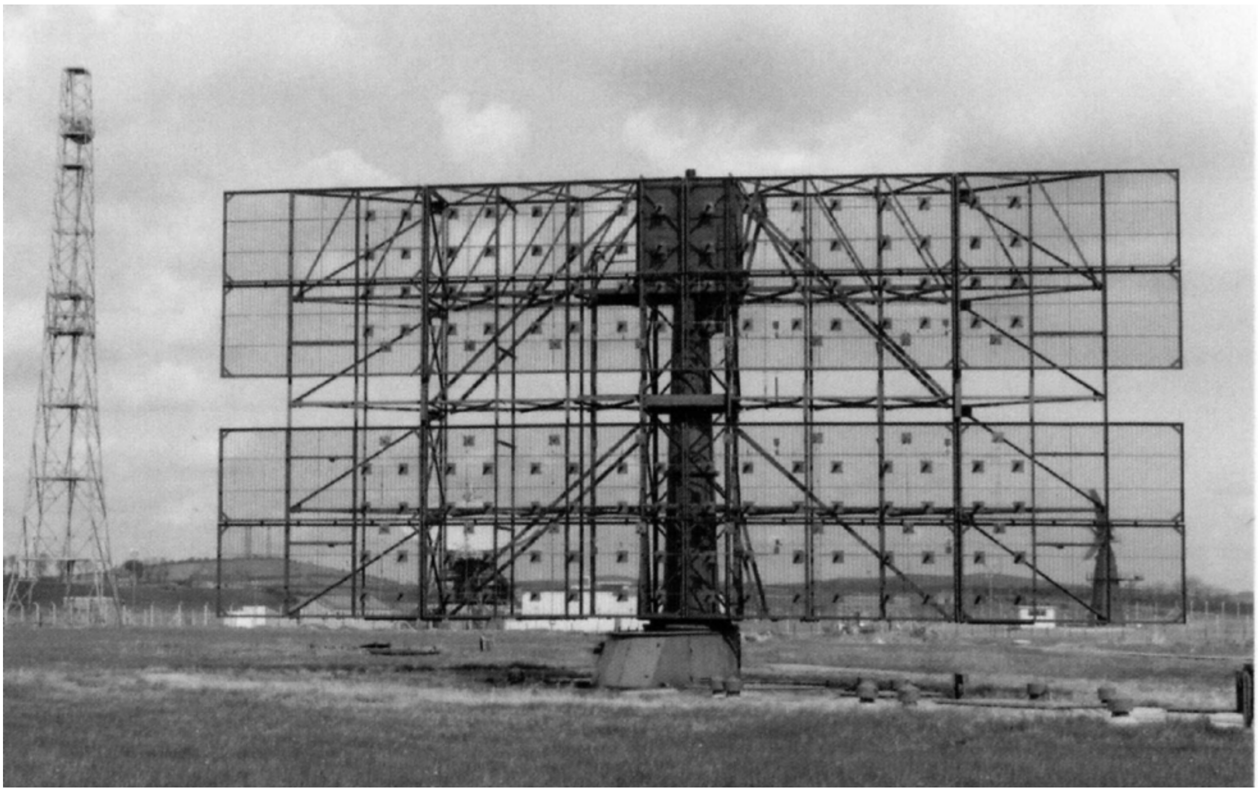
Essendo sin dalle premesse evidente l'importanza che un dispositivo del genere avrebbe avuto in ambito militare, ed in quello della Marina in particolare, Marconi ne prospettò lo sviluppo ad alcuni ufficiali nel 1933[17], tra i quali il col. Luigi Sacco, che a sua volta ne fece parte all'ing. Ugo Tiberio[18], l'ufficiale che da quel momento portò avanti le ricerche, convinto al pari del colonnello della straordinaria validità dell'idea. Disgraziatamente, ancora agli inizi della Seconda guerra, non erano della medesima opinione i vertici dell'Arma che, pertanto, lesinarono i finanziamenti al progetto, rendendoli insufficienti per la realizzazione di un prototipo che, date le premesse, sarebbe stato sicuramente funzionante. Nel frattempo gli altri stati, prima fra tutti la Gran Bretagna, non solo approfondirono gli studi teorici ma giunsero a costruire un tipo di radar d'indubbia efficacia, come la tragedia di Capo Matapam, 28-29 marzo 1941 ebbe modo di dimostrare inequivocabilmente persino ai più scettici. E, dopo tante vittime ingiustificate, i fondi finalmente arrivarono e si ebbero anche i primi apparecchi radar italiani, che vennero con facili allusioni denominati *Gufo* e *Folaga*. Con l'avvio dei massicci bombardamenti sulle città, la necessità di allertare la popolazione in tempo utile per mettersi in salvo nei rifugi, implicava un preallarme di almeno una ventina di minuti. Gli arcaici aerofoni, strumenti simili a dei grandi padiglioni auricolari, in alcuni casi anche di cemento armato, che convogliavano i suoni alle orecchie degli operatori, spesso ciechi, per l'incremento della velocità degli aerei non si mostravano più idonei al compito, per cui si pensò di utilizzare quei nuovi strumenti a microonde per individuare i bombardieri nemici in avvicinamento con

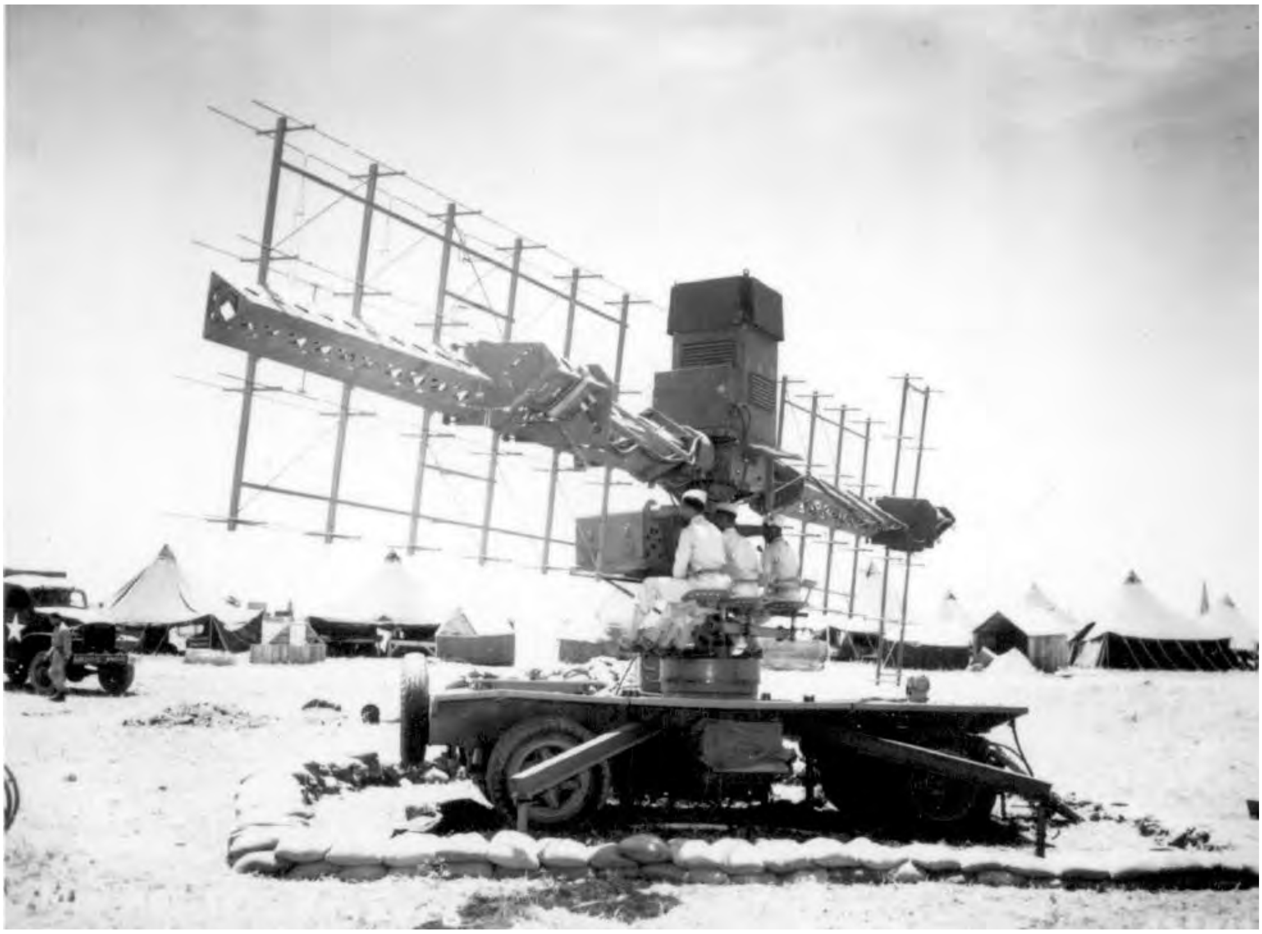
17 Sulla figura del colonnello Sacco, cfr. C. PICONE, C. MICHELETTA, *Il ten. gen. Luigi Sacco*, Roma 1971.

18 Al riguardo cfr. U. TIBERIO, *Misure di distanza per mezzo di onde ultracorte (radio telemetria)* in *Alta Frequenza vol. VII*, 1939, pp. 305-323; sempre dello stesso autore, *Introduzione alla Radiotelemetria (Radar)*, Roma 1946.

Sotto: *grandi aerofoni campali dell'esercito giapponese*
Nella pagina a fianco: *sopra, Denge, sito della British Royal Air Force dove furono costruiti specchi acustici sperimentali tra il 1920-1930 e, sotto, una delle prime grandi antenne radar.*





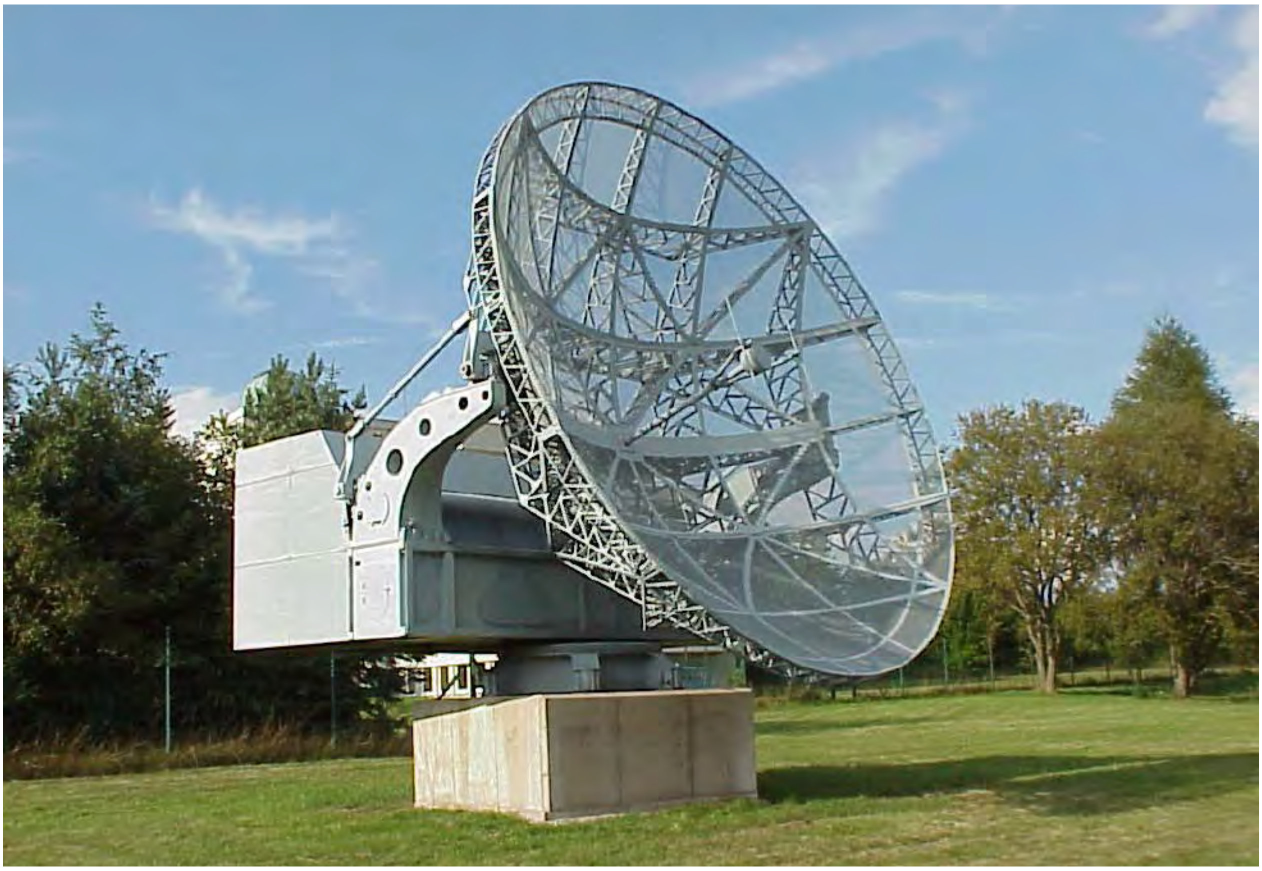


congruo anticipo[19]. In pochi anni il radar si impose in ogni sua applicazione, militare e civile, venendo istallato tanto sui natanti di qualsiasi tipo e dimensione, quanto sugli aerei, come pure in terra per il controllo delle aerovie e la sorveglianza degli spazi aerei nazionali.

Ma al di là di quella vasta trama di adozioni fra loro sostanzialmente omogenee delle microonde, si iniziò a studiarne altre partendo dalla valvola che le generava, il magnetron. I suoi rudimentali archetipi risalgono al 1920 ma è con la Seconda guerra, per l'estrema ed impellente necessità di un generatore di onde centimetriche della banda di 10 cm la più idonea alla costruzione dei radar, contro i 150 cm che già avevano dato incoraggianti risultati. Il pro-

19 Per ulteriori approfondimenti cfr. V. CANTONI, G. FALCIASECCA, G. PELOSI, *Storia delle comunicazioni*, Firenze 2011, pp. 589 e sgg.

In questa pagina: *in alto, tre soldati dell'US Army siedono a un radar del 90 ° Artiglieria Costiera a Casablanca, in Marocco giugno 1943; al centro, radar contraereo germanico; a fianco, radar caccia notturno germanico.*
Nella pagina a fianco: *radar di Würzburg a Douvre, Francia e a Lista in Norvegia.*



totipo definitivo, più noto come magnetron a cavità risonanti, sarà realizzato nel 1940 grazie al lavoro di alcune università britanniche, e in breve tempo ne sarà centuplicata la potenza di emissione[20].

La *General Electric Company*, infatti, già nell'estate di quell'anno mise a punto un magnetron da 4 kw, che consentirà alle forze alleate di acquisire una indiscussa superiorità tattica sugli avversari, dagli esiti ben noti. Da quel momento i magnetron saranno prodotti in milioni di esemplari, molti per i radar di qualsiasi potenza e dimensione, molti per gli apparecchi di fisioterapia che sfruttavano il riscaldamento prodotto per induzione nel corpo umano, moltissimi altri ancora, forse la frazione più numerosa per i piccoli forni domestici, utilizzati per riscaldare i cibi e per scongelare i surgelati. Loro tramite per la prima volta si poteva arrostire un pollo, senza toglierlo dalla sua confezione!

20 Circa lo sviluppo del *Magnetron* una sintetica esposizione è fornita da B. GILLE, *Storia delle tecniche,* Roma 1985, pp. 488-89.

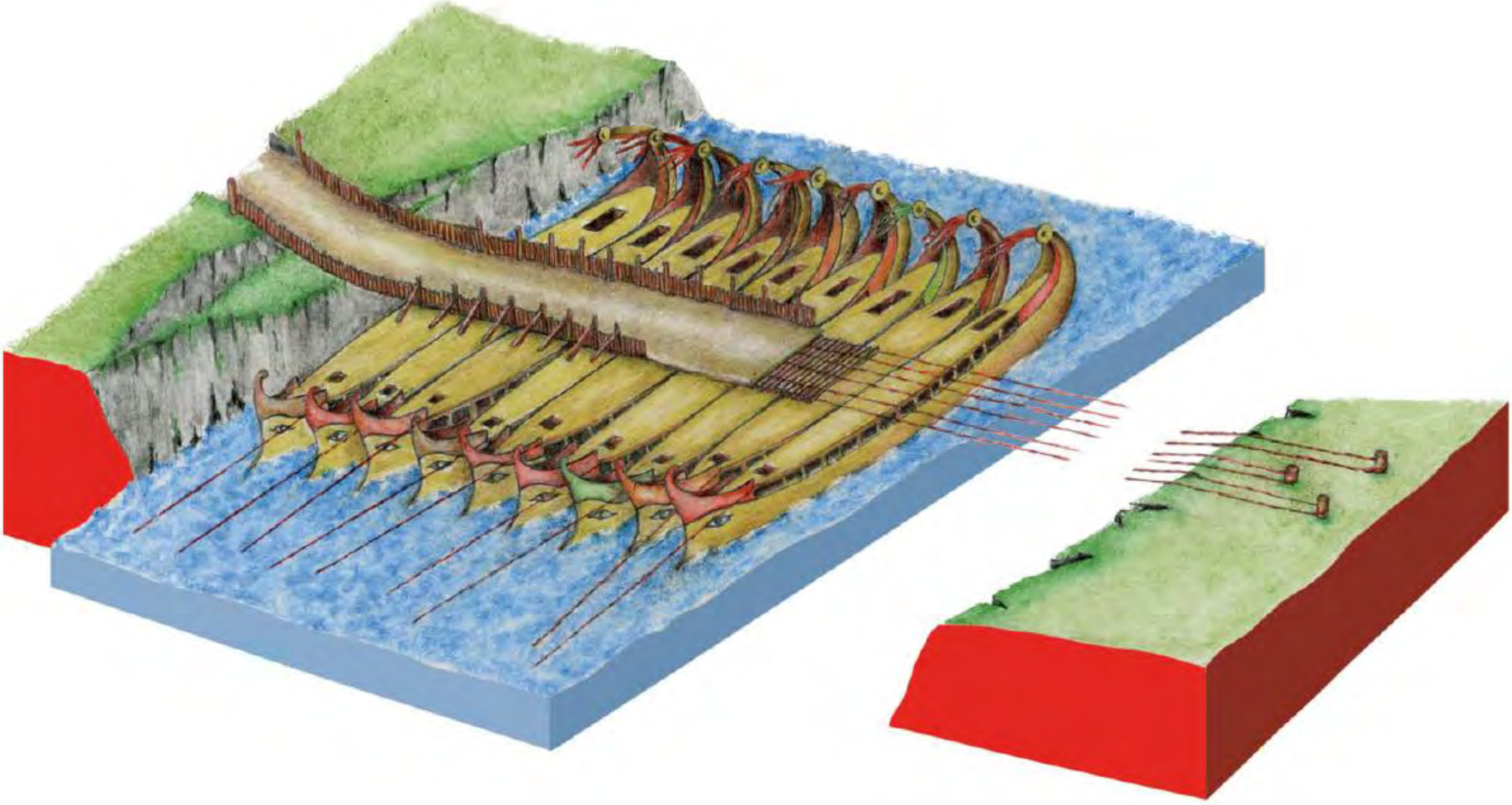
Sotto: *cavità risonante di un magnetron; in basso, moderno fornetto a microonde.*
Nella pagina a fianco: *ricostruzione grafica ponte di navi e su barche.*

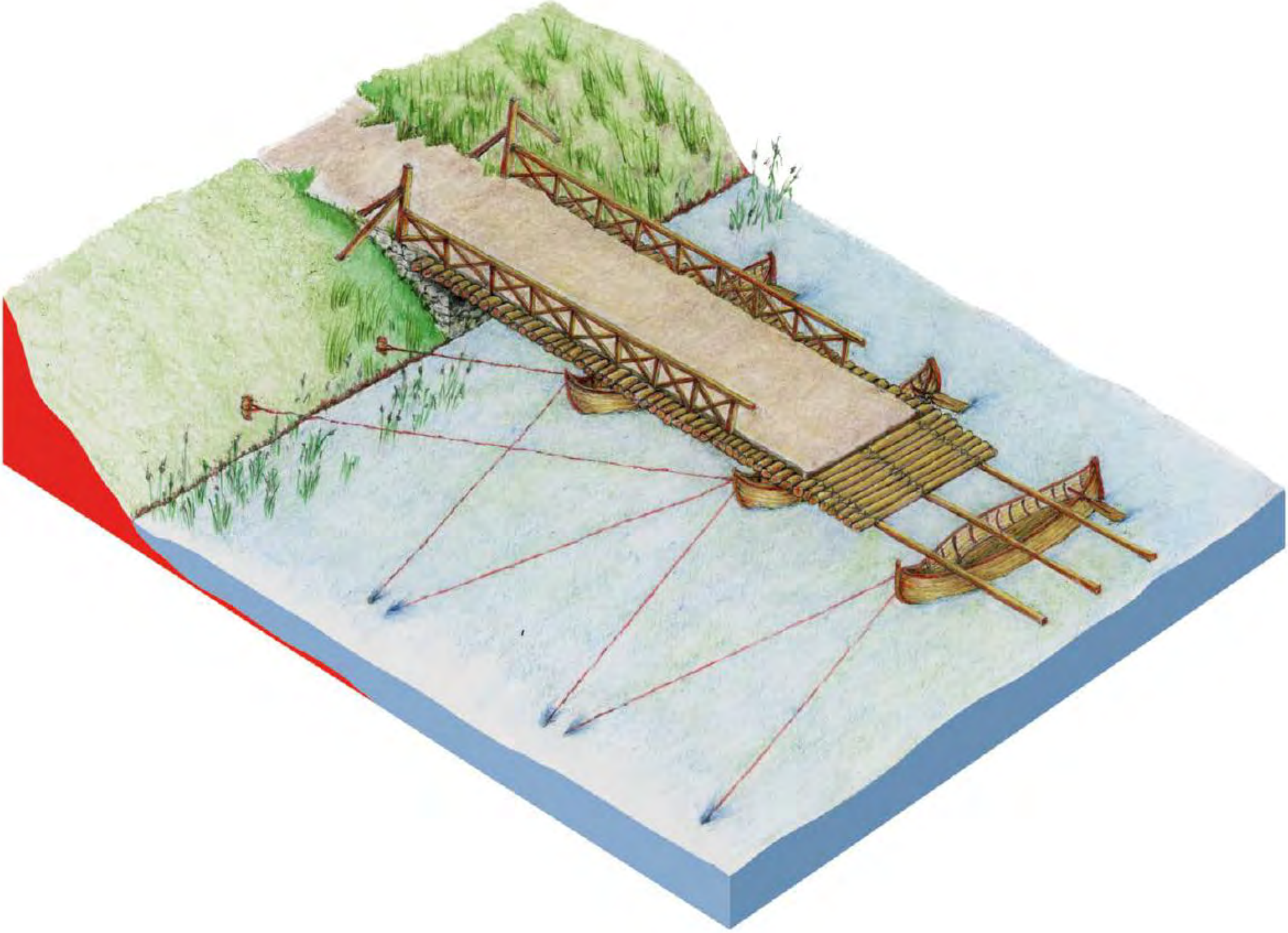
Il ponte Bailey

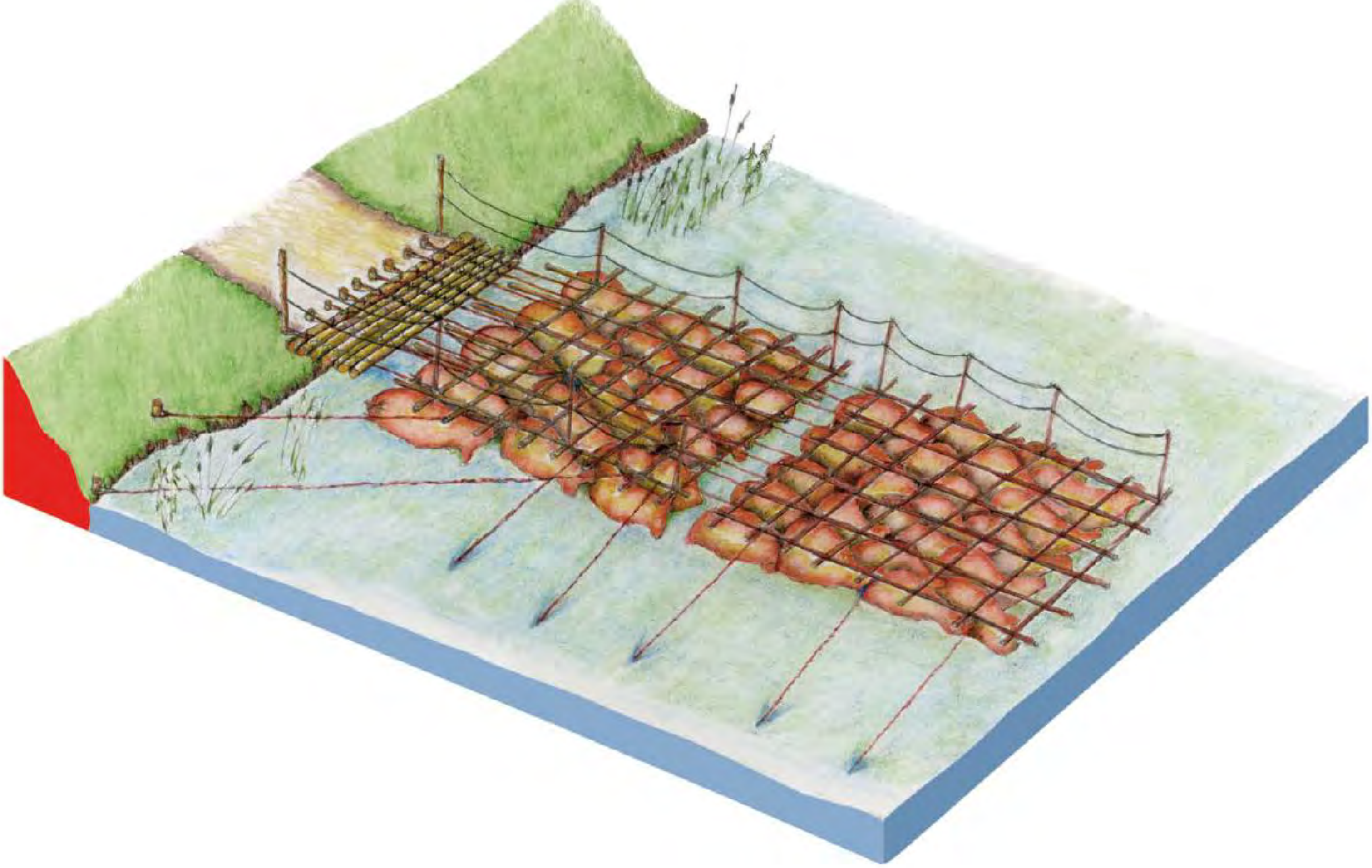
Si definisce ponte qualsiasi struttura che consenta di superare una discontinuità del territorio sia un corso d'acqua, una forra o un ostacolo murario. Quando scavalca un corso d'acqua collegando due tronconi di strade, anche dal punto di vista storico, è un ponte propriamente detto; quando, invece, scavalca una gola o una vallata, è un viadotto; quando, infine, scavalca una ferrovia o un'altra strada, è un cavalcavia. Ovviamente le tipologie sono numerosissime, variando per destinazione e, soprattutto, per tipologia tecnica adottata. Il ponte, infatti, può ricavarsi affiancando un gran numero di imbarcazioni legate fra loro se sul mare, di barche se su un fiume, o anche, con analogo criterio informatore, degli otri gonfiati, ponendovi sopra un impalcato: in tutti i casi saremmo di fronte a un ponte galleggiante[21]. Ma un fiume o una gola si possono superare anche sopra impalcati fissati a spesse funi o a massicce catene di ferro, tese tra le opposte sponde e fungenti da elementi portanti[22]: saremmo allora di fronte a un ponte sospeso, tanto per citare alcune delle moltissime tipologie, fermo restando per tutte la capacità di annullare l'interruzione. Interruzione che nei casi più numerosi e sistematici è di origine bellica, ostacolo reso ulteriormente ostativo dalla difesa attiva che contrasta con il fuoco delle sue armi il ripristino, sia pure di circostanza o con elementi prefabbricati, della viabilità.

L'idea di ponti prefabbricati, del resto, ebbe nel corso della Storia innumerevoli proposizioni, sin dall'età classica, moltiplicandosene le tipologie in età rinascimentale, quando divenne una sorta di esercizio obbligatorio per gli aspiranti ingegneri militari[23]. Connotazione fondamentale dei vari elaborati la possibilità di adattarsi alle interruzioni con un'ampia escursione della campata, opzione dettata dall'im-

21 Un primo esempio di ponte su galleggianti pneumatici, nella fattispecie otri, ideato da un tal Rodio per essere gettato sul Tigri è ricordato in SENOFONTE, *Anabasi,* III, 5, 8.
22 Ponti sospesi a funi sono di origine antichissima, comunemente etichettati come 'ponti tibetani' mentre per quelli sospesi a catene i primi disegni pervenutici sono del *Pons ferreus,* progetto di un ponte strallato con catene ed impalcato ligneo descritto da Veranzio in Fausti Verantii, *Machinae Novae,* Venetiis, 1616.
23 Per approfondimenti cfr. F. RUSSO, *Leonardo inventore? L'equivoco di un testimone del passato scambiato per un profeta del futuro,* Napoli 2009, pp. 192-97.







possibilità di stabilirne a priori la dimensione, propriamente detta luce. Se unica si conferma la finalità dei ponti prefabbricati, per contro, come accennato, ampio ne è il ventaglio di soluzioni, cospicua proliferazione favorita dalla bassa potenzialità offensiva delle coeve artiglierie, limite che in età contemporanea e, soprattutto, durante le due guerre mondiali divenne un lontano ricordo. Le strutture prefabbricate da ponte, infatti, di cui si contemplò l'impiego, avrebbero dovuto non soltanto sopportare rilevanti carichi, in passato mai neppure immaginabili, ma possedere una discreta resistenza agli impatti balistici di piccolo e medio calibro. La soluzione migliore fu trovata dall'ingegnere britannico Donald Bailey, 1901-1985, un dipendente del *Britsh War Office*, che elaborò dettagliatamente i criteri costruttivi di un ponte da spiegarsi in pochissimo tempo, grazie a elementi modulari costituiti da travi reticolari di acciaio, e che non richiedeva particolari attrezzi per il montaggio.

Un ponte a travi reticolari prefabbricato deve rispondere innanzitutto a due precise esigenze, in parte già ricordate: deve ripristinare il transito, come un normale ponte e, soprattutto, farlo nel minor tempo possibile, non di rado sotto il fuoco nemico. Se la prima esigenza è ovvia, la seconda è squisitamente militare, tendendo ad evitare che il superamento dell'interruzione si trasformi nel forzamento del fossato allagato di un castello medievale, investimento ossidionale esasperatamente lento e sanguinoso[24]. Il ponte progettato dal Bailey scongiurava quel rischio, essendo formato di elementi rettangolari a due riquadri con diagonali e contro diagonali saldate, sezioni che poi venivano unite rapidamente fra loro

24 Una rievocazione dei principali assedi medievali si legge in A. CASSI RAMELLI, *Dalle caverne ai rifugi blindati*, Milano 1964, pp. 147-66.

In alto: *ricostruzione grafica ponte su otri gonfiati.*
Nella pagina a fianco, in alto: *ponte tibetano su funi sospese.*
Nella pagina a fianco, in basso: *ponte sospeso di Saint Denis sulla Senna.*

22. — Saint-Denis. - Le Pont Suspendu.

Infatti, sebbene sotto l'aspetto polemologico quel ponte vada considerato un'opera tattica, quando utilizzato per ovviare alle sistematiche distruzioni miranti a inceppare la conquista nemica, si trasforma in opera strategica, contribuendo notevolmente alla disfatta dell'avversario. Prospettato agli inizi del 1940, fu disponibile in discreta abbondanza appena quattro anni dopo, confermando subito la sua straordinaria validità. Basti pensare alla rilevanza che acquisiva per ristabilire i rifornimenti alle truppe avanzanti, quando i ponti esistenti alle loro spalle fossero stati distrutti da un bombardamento, evento abbastanza frequente.

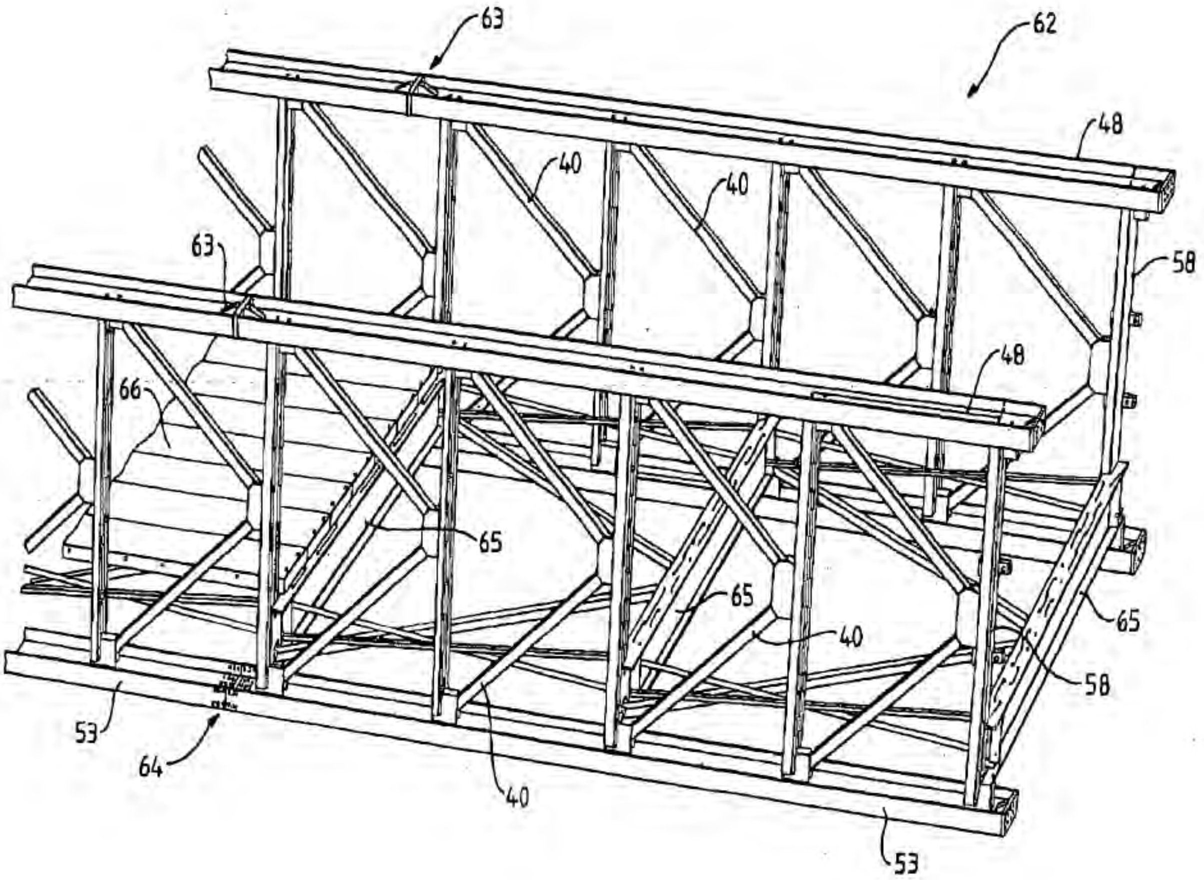
Dal punto di vista costruttivo l'invenzione del Bailey contemplava l'assemblaggio di sezioni di ponte prefabbricate fino al raggiungimento di una determinata campata, superata la quale le stesse sezioni potevano essere poste in opera verticalmente, facendole fungere così da piloni intermedi di sostegno. In pratica si trattava di una specie di meccano dove, con l'unione meccanica di pochi elementi standard, le sezioni di travi reticolari e le tavole dell'impalcato si potevano costruire anche ponti di notevoli dimensioni.

Dal punto di vista storico, al pari di tutte le invenzioni, anche quella di Bailey non era esente da significativi precedenti, il più importante dei quali può ravvisarsi nei ponti metallici a struttura reticolare progettati e costruiti dall'ingegnere italiano Alfredo

mediante bullonatura di facile collocazione tramite opportune caviglie. Quale rapidità di montaggio consentisse lo testimonia il dato che in condizioni ottimali un ponte di una trentina di metri, statisticamente il più frequente, poteva essere gettato in circa un'ora, da una squadra di pochi uomini!

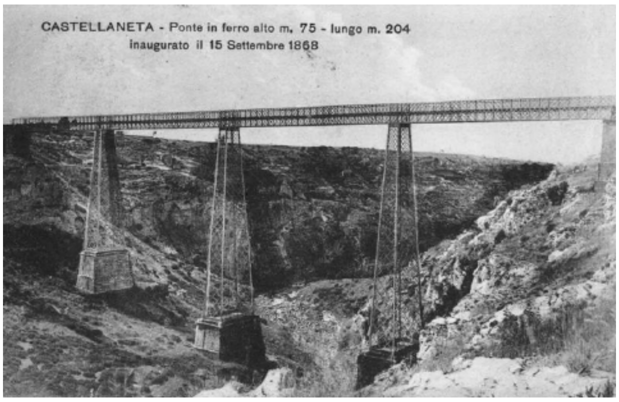
Non abbiamo contezza sull'ammontare dei ponti distrutti durante l'ultima guerra in Europa, e con precisione s'ignora pure il dato per i soli italiani, ma limitando la stima ai ponti con luce superiore ai 10 m, ferroviari e stradali, un computo prudenziale li fa ascendere a diverse decine di migliaia. Alla fine del '45 la Ferrovie dello Stato ne avevano in ricostruzione ben 15.000, cifre che fanno eloquentemente immaginare la rilevanza assunta dal ponte *Bailey* nelle precedenti operazioni militari.

In alto: *fotoritratto di Sir Donald Bailey.*
Nella pagina a fianco: *sopra, Carro Sherman che transita su di un ponte Bailey; sotto, schema strutturale elemento di ponte Bailey.*


63
62
48
40
40
63
58
66
48
65
65
40
65
58
53
64
40
53

Cottrau[25], 1839-1898. Tra i suoi studi e progetti figura anche un ponte militare, portatile e 'istantaneo' che con le lievi modifiche apportategli da Alexandre Gustave Eiffel, 1832-1923, venne adottato dal genio militare francese. È interessante ricordare ancora che allo stesso ingegnere, ormai affermato a livello mondiale, nel 1866 l'allora ministro dei lavori pubblici, Stefano Jacini, 1826-1891, commissionò la progettazione di un ponte similare sullo Stretto di Messina! Sue opere, concrete e memorabili, sono però il ponte girevole di Taranto e il viadotto di Castellaneta, sulla ferrovia Bari-Taranto, costituito da una travata continua di 230 m, poggiata su piloni a traliccio alti fino a 70 m, struttura che per molti aspetti anticipa quella di Bailey. Le somiglianze fra le due, infatti, sono stringenti per la forma delle travi, per l'adozione della tecnica di montaggio e smontaggio del manufatto e, infine, per l'estrema versatilità. La maggiore differenza, dettaglio che ne evidenzia le analogie, è data dalla saldatura degli elementi diagonali in luogo della più antica chiodatura, perfezionamento consentito dalla disponibilità di saldatrici adeguate.

Concluso il conflitto, che potrebbe considerarsi pittorescamente il mattatoio dei ponti, il ricorso ai



ponti *Bailey* divenne non solo obbligato per l'urgenza di ripristinare la rete viaria ma spesso anche duraturo, costando molto meno quel prodotto militare dei pari-campata civili in muratura. Per le sue doti, innanzi descritte, il ponte *Bailey* divenne il ponte della Protezione Civile, la soluzione per antonomasia nei disastri naturali, il rimedio che permette di superare in brevissimo tempo le interruzioni che non di rado isolano interi abitati.

25 Per approfondimenti sul celebre ingegnere e sulla sua opera cfr. U. CARUGHI, E. GUIDA, *Alfredo Cottrau 1839-1898. L'architettura del ferro nell'Italia delle grandi trasformazioni*, Napoli, 2003.

In alto: *ponte girevole di Taranto.*
Al centro: *ponte di ferro di Castellaneta, 1868.*

Nella pagina a fianco: *truppe alleate attraversano ponte Bailey a Saarbrücken, in Germania, nel 1945.*

La ballerina degli U-boat

Diversamente dalla navi da guerra, i sommergibili in generale e gli *U-boat* in particolare non potevano scrutare un vasto orizzonte essendo non solo bassissimi sull'acqua ma anche privi di alberi sui quali sistemare posti di vedetta[26]. In pratica, anche dalle loro torrette di pochi metri di altezza l'orizzonte visibile non andava più in là di una decina di chilometri, limite che in assenza del radar rendeva il battello quasi cieco, alla mercé delle unità nemiche. La gravissima carenza che con l'avanzare dei progressi del radar, capace da un certo momento in poi di individuare persino l'emergere di un periscopio o di uno snorkel, suggerì diversi espedienti che contemplavano sia l'utilizzo di cervi volanti che di piccoli idrovolanti, però troppo inaffidabili nel primo caso e troppo complicati nel secondo. Senza contare che la migliore difesa degli *U-boat* era insita nella rapidità dell'immersione, dell'ordine del mezzo minuto, che la manovra di recupero di un osservatore aereo vincolato a una fune, e peggio ancora di un idrovolante, o faceva pericolosamente levitare o più dolorosamente costringeva all'abbandono delle vedette, per cui pochi comandati erano interessati a farne uso.

Un discorso sostanzialmente simile riguardò pure un singolare apparecchio di modeste dimensioni ad ala rotante denominato *Focke-Achgelis Fa330,* e soprannominato per intuibili ragioni *ballerina*, privo di motore ma capace di sollevarsi ad oltre un centinaio di metri di quota, per molti aspetti un precursore dell'elicottero. Dal punto di vista tecnico, infatti, rientrava nella tipologia dell'aerogiro, e più precisamente dell'autogiro, macchina volante ad ala rotante che fatta correre su pista dall'elica azionata da un motore, provocava per la velocità raggiunta la rotazione del rotore di sostentamento, generando così la portanza che la sollevava[27]. Nel *Focke-Achegelis* non vi era alcun motore dal momento che la velocità per far girare il rotore di sostentamento la fornita il sommergibile che, infatti, durante il decollo doveva portarsi alla sua massima andatura.

Per l'attuale normativa italiana, un autogiro viene considerato un attrezzo sportivo e, come tale, equiparato ai velivoli ultraleggeri fino ad un peso massimo al decollo di 450 kg, stazza che il piccolo autogiro per U-boot tedesco era ben lontano dal possedere, eccedendo col pilota a bordo di poco il quintale. Dal punto di vista della portanza, la spinta che determina il sollevamento e il mantenimento in aria di aerei ed elicotteri, è prodotta nei secondi proprio dalla rotazione del grande rotore, le cui pale possono considerarsi altrettante ali in grado di generarla da un certo numero di giri in poi, da cui la definizione di ala rotante. Ovviamente la rotazione del rotore di sostentamento, che nell'elicottero è prodotta da un potente motore, nell'autogiro e prodotta invece dal flusso d'aria, causato dalla velocità della corsa a terra, che investe le pale con incidenza negativa. Il rotore di sostentamento si trasforma così in una sorta di girante eolica ad asse verticale, variante moderna degli antichissimi mulini afgani. La rotazione generata dal flusso d'aria, ovviamente, scompare quando questo s'interrompe per cui l'au-

26 Sullo scarso raggio visivo dei sommergibili cfr. F. RUGE, *La guerra sul mare 1939-45,* Milano 1970, pp. 142-47.

27 Sull'autogiro cfr. J. GORDON, *Principies of helicopter aerodynamics* , Cambridge 2006.

A fianco: *U-boat tipo VII naviga in affioramento.*
Nella pagina a fianco: *sopra, un Focke-Achgelis Fa330, lo stesso sulla rampa di decollo.*

togiro diversamente dall'elicottero non può rimanere in volo stazionario.

La corsa necessaria agli autogiro per far generare la portanza al rotore di sostentamento, in fase di decollo, in alcuni esemplari fu eliminata trasferendo la rotazione dal motore dell'elica anteriore al rotore mediante un innesto a frizione. Si sollevava perciò verticalmente da fermo, quindi inserito nuovamente il motore sull'elica volava come un normale elicottero. L'invenzione dell'autogiro risale al 1919, ed è attribuita all'ingegnere spagnolo Jan de la Cierva[28], che lo ideò dopo aver visto precipitare per stallo un bombardiere trimotore di sua progettazione: da lì la decisione di un apparecchio che non potesse in alcun modo 'stallare'. Ne derivò il velivolo ad ala rotante, nel quale la rotazione non scaturiva da alcun motore ma dalla resistenza dell'aria. La prima verifica sperimentale di quel velivolo avvenne nel 1923, dopo una sequela d'insuccessi, per lo più dovuti alla instabilità del mezzo. Montava, comunque, ancora delle piccole ali cinque anni più tardi, quando se ne avviò la produzione industriale nella *Autogyro Company of America*, fabbrica fondata dallo stesso inventore. Nel 1934 anche le ali embrionali scompariranno, affidandosi la portanza alle sole pale rotanti: scomparso due anni

28 Sulla biografia di Jan de la Cierva cfr. P. W. BROOKS, *Cierva Autogiros*. Washington 1988.

In alto: *un autogiro con le ali.*

telefonico, nel cavo di traino, assicurava le comunicazioni tra il pilota osservatore e l'equipaggio, che non di rado rimaneva immerso a quota periscopica.

La sequenza d'impiego prevedeva che una volta emerso il sommergibile, due marinai con la massima urgenza in circa 20 minuti montassero l'*Fa 330* e quindi lo agganciassero alla fune di traino, avvolta su di un apposito verricello indispensabile per il suo recupero. Nel frattempo il sommergibile si portava alla sua massima velocità, per quella classe di circa 35 km/h in emersione, ponendo così in rotazione il rotore che, in pochi istanti sollevava il piccolo autogiro, fino alla quota di 120 m, poco meno dell'intero svolgimento della fune. Da quel momento il sommergibile poteva pure immergersi a quota periscopica, ma sempre navigando a discreta velocità, pronto a emergere non appena richiesto. Pur essendo la visione del giro d'orizzonte effettuabile in pochissimi istanti, *l'Fa 330* restava più a lungo in aria per cogliere un eventuale profilarsi all'orizzonte di qualche nave nemica, godendo di un raggio visivo di circa 46 km e di una relativa impunità. Il rischio, tuttavia, non mancava poiché l'avvistamento di un aereo nemico, che in pochi minuti poteva attaccare il sommergibile, si trasformava in una situazione d'emergenza. Il pilota, allora, dopo aver avvertito l'*U-boat*, che si produceva in una immersione rapida, tirando una leva sganciava il rotore e mollava il cavo di traino, scendeva appeso al paracadute, posizionato dietro al pilone centrale, ed attendeva pazientemente il recupero. In tutti gli altri casi, terminata la ricognizione, atterrava sul ponte del sommergibile e, mentre alcuni uomini ne riavvolgevano la fune sul verricello, altri lo smontavano in tre parti, due per la cellula ed una per il rotore, stivate in appositi scomparti stagni di modestissime dimensioni. I suoi dati dimensionali erano:

- Equipaggio 1 solo uomo
- Lunghezza 4.42 m
- Peso a vuoto 68 kg
- Diametro rotore principale 7.32 m
- Principale area rotore a tre pale 42 m^2
- Velocità massima 40 km/h su rimorchio
- Velocità minima di controllo 27 km/h su rimorchio

dopo la Cierva, 1895-1936, in un incidente, l'autogiro non scomparve, ma se ne iniziò a costruire un modello di minimo ingombro, dove la velocità propulsiva poteva esser prodotta senza l'elica, facendo girare le ruote del carrello come un normale autoveicolo a motore. Né mancarono dei prototipi spinti pure da un motore a reazione, ma la vera singolarità fu il *Focke-Achgelis Fa 330*, privo di qualsiasi motore[29].

L'*Fa 330*, per l'impiego sui sommergibili oceanici della IX classe, da 740 tonnellate, fu progettato da Heinrich Focke e l'approntamento fu concluso nel '42 dalla *Focke-Achgelis* e la produzione di circa 200 fu affidata alla *Weser Fligzeugwerke* di *Delmenhors* che consegnò i primi esemplari nello stesso anno. Il piccolo autogiro doveva decollare dagli *U-boat* issato su di una apposita piattaforma, collocata dietro la torretta, trainato con una fune lunga circa 150 m. Al fine di non ridurre la velocità massima del sommergibile, con la resistenza frontale delle strutture preposte al lancio, le si rese il più possibile idrodinamiche, mentre per contenere i tempi di assemblaggio sul ponte dell'*Fa 330* lo si semplificò all'essenziale, ottenendosi con tubolari saldati e piccoli pattini inferiori di appoggio, dotandolo di un impennaggio posteriore monoderiva e un posto di pilotaggio interamente all'aperto. Il migliore prototipo fu il modello *RLM Fa 330*, i cui comandi, ridotti al massimo, consentivano, agendo sul timone e sull'inclinazione del rotore, una certa governabilità, mentre un filo

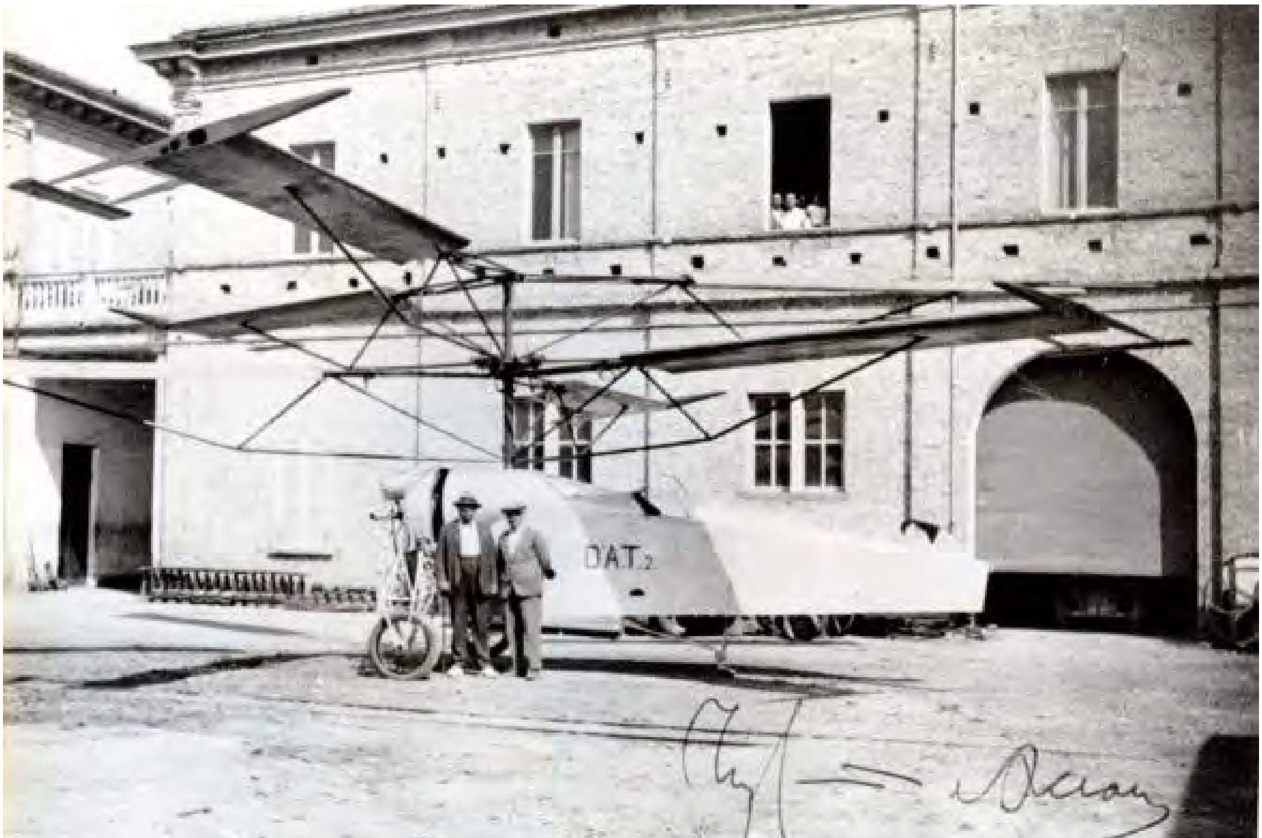
29 Per ulteriori dettagli sull'*Fa 330* cfr. E. SPRINGMANN, G. HILSCHER, *Focke: Flugzeuge und Hubschrauber von Heinrich Focke 1912-1961,* Oberhaching 1997; ed anche cfr. P. M. LAMBERMONT, *Helicopters and autogyros of the world,* London 1958.

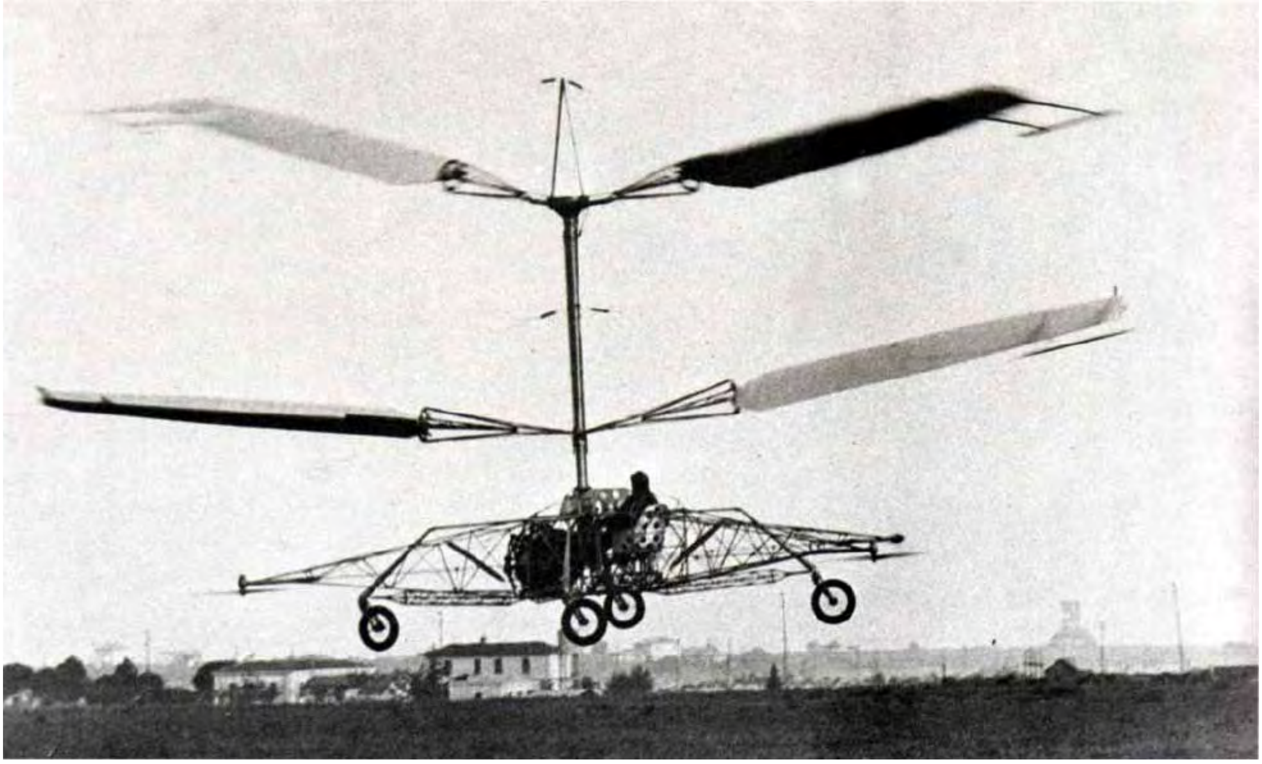
Per quanto è stato possibile accertare i primi *Fa 330* sono stati istallati sugli *U-boat* sul finire del 42' ed impiegati nel Sud Atlantico. Il 6 agosto, grazie al suo impiego, fu affondato il mercantile greco *Efthalia Mari*, uno dei rarissimi successi ascritto al suo impiego. Gli alleati venuti in possesso di un esemplare intatto in seguito alla cattura dell'*U-boat* 852, ne studiarono a fondo le potenzialità, sia al traino di mezzi navali che terrestri, quali la jeep. L'avvento dell'elicottero, di cui l'autogiro, con o senza motore, era stato il precursore, interruppe quegli studi imponendosi in tutti i settori di potenziale impiego, da quelli militari a quelli di civili, da macchina di combattimento a macchina di soccorso.

L'elicottero italiano

Per una singolare coincidenza, nello stesso anno in cui dalla coperta degli *U-boat* iniziarono a sollevarsi in osservazione gli *Fa 330*, in Italia si sollevava l'ultima macchina volante a decollo verticale dell'ingegner Corradino D'Ascanio, (1891-1981). Potrebbe definirsi la sua creatura più evoluta, quella che, nata nel 1939 e messa a punto negli anni successivi, sicuramente avrebbe incontrato vasti consensi e significativi successi, essendo non solo drasticamente rinnovata nella concezione ma anche ottimizzata nella meccanica. Quel prototipo, infatti, scaturiva da una serie di modelli che si erano avvicendati, con rilevante frequenza, a partire dal lontano brevetto del 7 aprile 1925 per *un elicottero a due eliche coassiali con dispositivo di discesa lenta automatica*. L'idea e la macchina ad ala rotante risultavano talmente in

In alto: *l'ingegner Corradino D'Ascanio.*
Sotto: *l'ingegner D'Ascanio in posa, nel cortile della fonderia Camplone, davanti al prototipo D'AT2.*





anticipo sui tempi che la sua messa a punto non aveva ancora un sostenitore: alla neonata Aviazione militare non interessava il decollo verticale, prestazione che invece incuriosiva la Marina ma non al punto di coinvolgerla economicamente nelle ricerche. Nonostante tanta freddezza, a Pescara fu costruito un primo esemplare, il D'AT1, che nel maggio del 1926, tuttavia, dopo un modestissimo sollevamento, ricadde al suolo danneggiandosi. La nuova macchina, il D'AT2 non ebbe maggior successo.

A quei due sfortunati tentativi seguì un nuovo brevetto, rilasciatogli nel maggio del 1929, relativo a un *Elicottero a stabilità automatica e comandata*, caratterizzato da numerose innovazioni tecniche che confluiranno nel prototipo D'AT3, assemblato a Roma presso lo Stabilimento di Costruzioni Aeronautiche e provato sulla pista di Ciampino Nord. In data 8 giugno 1930 l'elicottero decolla nell'aeroporto del Littorio, durante la Giornata dell'Ala, alla presenza di Mussolini e di un nutrito pubblico, confermando in pieno le più rosee aspettative, certificate dai vari primati internazionali guadagnati nella circostanza, espliciti riconoscimenti della validità del mezzo.

Nonostante la risonanza di quell'impresa, celebrata dai principali quotidiani e settimanali nazionali, il sostanziale disinteresse delle forze armate provocò l'accantonamento della messa a punto dell'elicottero. Superando intuibili difficoltà l'ingegner D'Ascanio costruì altri nuovi prototipi, il PD1 e il PD2, ma sarà soltanto il terzo il PD3 avviato nel 1939 a decollare concretamente nel 1943. Il volo ancora una volta fu coronato da successo ma la guerra, che ormai per l'Italia volgeva al suo tragico epilogo, lo privò di qualsiasi seguito, tanto più che il bombardamento su Pisa del 31 agosto dello stesso anno danneggiò seriamente l'apparecchio.

Il successo vanamente perseguito con i suoi elicotteri l'ingegner D'Ascanio lo troverà negli anni immediatamente successivi

macchina, io mi son dovuto occupare per necessità varie sempre di altro”! Nel 1981 si spense a Pisa.

Il sonar

Al pari della denominazione di molti altri strumenti già esposti, anche quella di *SONAR* è un acronimo inglese tratto da, *sound navigation and ranging*, navigazione basata sulla selezione suono. In pratica si tratta dello sfruttamento del fenomeno della riflessione acustica, che in acqua avviene in maniera più distinta e più veloce che in aria, consentendo perciò di valutare accuratamente la presenza e la distanza di eventuali ostacoli. Sebbene lo strumento in grado di farlo sia stato inventato dal fisico francese Paul Langevin, 1872-1946, sul finire della Grande guerra nel 1917, la ecolocalizzazione non fu affatto una rivoluzionaria novità, esistendo già in natura in diverse specie animali che se ne avvalgono abitualmente, in mare e in cielo, per muoversi e procacciarsi il cibo. I più noti tra loro senza dubbio i pipistrelli, capaci di volare nell'assoluta oscurità di una grotta senza entrare in collisione né fra loro né con le pareti

alla conclusione del conflitto con un'altra sua macchina, un motoscuter di rivoluzionario disegno e di piccola cilindrata e potenza, la mitica 'Vespa'. La sua produzione avviatasi nel 146 utilizzando i rottami degli aerei dismessi, si attesterà sui quasi dieci milioni di esemplari, costituendo la prima motorizzazione degli italiani. Il trionfo non attutì però l'amarezza dell'abbandono dell'elicottero al punto da scrivere nel 1974 al figlio del più noto costruttore di aerei del genere, Sergei Sikorsky, una sorta di testamento che così recitava: “Ricordando la sua gentile benevolenza sempre dimostratami mi permetto di importunarla più di tutto per dare uno sfogo alla mia continua amarezza prodotta dall'osservazione del continuo sviluppo dell'elicottero, sviluppo a cui, per strane maledette fatalità, io son dovuto rimanere sempre disgraziatamente estraneo. Dai primi meravigliosi risultati dei primi voli del mio elicottero del 1930, che ha dato il via al sempre crescente sviluppo di questa magnifica

Nella pagina a fianco: *le prove del D'AT3.*
In alto: *D'Ascanio (il secondo da sinistra) con la Vespa del 1956.*
Sotto: *pipistrello in volo notturno.*

della stessa grotta, come pure i delfini e le balene, che pur vedendo abbastanza bene, si avvalgono di loro biosonar per nutrirsi, agevolati dalla velocità di propagazione del suono in acqua, 1429 m/sec, quasi cinque volte maggiore di quella in aria, 340 m/sec. Gli animali che si avvalgano di tale facoltà vengono definiti *ecolocalizzatori*, ed hanno le orecchie abbastanza distanziate fra loro, in modo da poter stimare dalla differenza di intensità degli echi percepiti la direzione e dal tempo intercorrente, tra emissione e ricezione, la distanza. Tutti utilizzano, in aria o in acqua, frequenze ultrasoniche comprese fra i 15 ed i 200 khz, frequenze per noi non udibili, essendo la nostra percezione limitata alla gamma acustica compresa fra i 20 e i 20khz.

Come già osservato per altre invenzioni, anche quella del *sonar* del 1917 fu preceduta sia pure di poco da archetipi similari ancorché rudimentali, definiti genericamente idrofoni, o microfoni subacquei. Scrisse al riguardo il contrammiraglio Ettore Bravetta che, agli inizi di quello stesso anno: "un certo sig. Nash presentò alla *Anti-Submarine Division of the Naval Staff* un suo apparecchio, che fu giudicato soddisfacente nell'ottobre del 1917, quando se ne cominciò la costruzione su vasta scala, sistemandolo sulle navi di pattuglia ed antisommergibili e costituendo

In alto: *delfini che nuotano sott'acqua.*
Sopra: *idrofono.*

scuole apposite per insegnarne l'uso ad allievi scelti fra persone dotate di udito finissimo."[30] Ma gli idrofoni, come ricorderà più avanti, non percepivano nulla quando il sommergibile si adagiava immobile e silenzioso sul fondo. Alla fine del capitolo, segno di un'integrazione più recente, ovvero redatta quasi all'indomani dell'invenzione del sonar si può leggere: "Scartati, per i motivi suddetti, i metodi di ascoltazione diretta, si ricorse successivamente a quello indiretto, basato sul ben noto fenomeno acustico che si chiama eco… Come conseguenza delle indagini iniziate in proposito nel 1915 il signor Chilowski propose al Governo francese l'impiego delle onde ultrasonore preconizzate dal Richardson come l'unico mezzo di risolvere praticamente il problema… Il Governo francese affidò l'incarico relativo al signor Chilowski ed al signor Langevin e questa collaborazione di un inventore con un dottissimo fisico risultò molto proficua; perché il Langevin ideò un metodo di esplorazione subacquea che destò le migliori e più fondate speranze e provocò la massima ammirazione di tutti i tecnici alleati che se ne occuparono."[31] Come poi fosse realizzato quel primo sonar, così la descrizione lasciataci dalla medesima ben informata fonte: "La stazione ultrasonora ideata dal prof. Langevin consta degli elementi che seguono.

Una piastra di quarzo piezoelettrico costituisce uno dei coperchi di una piccola cassa metallica chiusa ed immersa nell'acqua del mare. La faccia esterna della piastra, ricoperta da una lamina metallica, è in contatto diretto con l'acqua, mentre la faccia interna, parimenti rivestita da una lamina metallica, costituisce l'armatura isolata del condensatore piezoelettrico.

Questo dispositivo, alimentato da una corrente di alta frequenza, è animato da vibrazioni meccaniche rapidissime che si trasmettono all'acqua dando origine ad onde ultrasonore, le quali, come già detto, si propagano nel mezzo con la medesima velocità di quelle sonore… Il primo risuonatore costruito dal professore Langevin consisteva in un'unica piastrella di quarzo, quadrata con i lati di 20 cm circa; però di fronte alla difficoltà di ottenere cristalli di quarzo eccellenti che avessero simili dimensioni, si fecero dei tentativi allo scopo di sostituire al cristallo di un sol pezzo un mosaico di piccoli cristalli tagliati in senso conveniente e selezionati mediante un elettrometro, studiando le proprietà piezoelettriche del cristallo allo scopo di ottenere un insieme omogeneo. L'emissario ultrasonoro propriamente detto si compone dunque di una lamina vibrante piana. Siccome le sue dimensioni sono circa il decuplo della lunghezza d'onda ultrasonora, si deve supporre che la vibrazione si propaghi nella forma di un fascio di onde sensibilmente piane, che si ripartiscono secondo un cono il cui angolo al vertice è di circa dieci gradi.

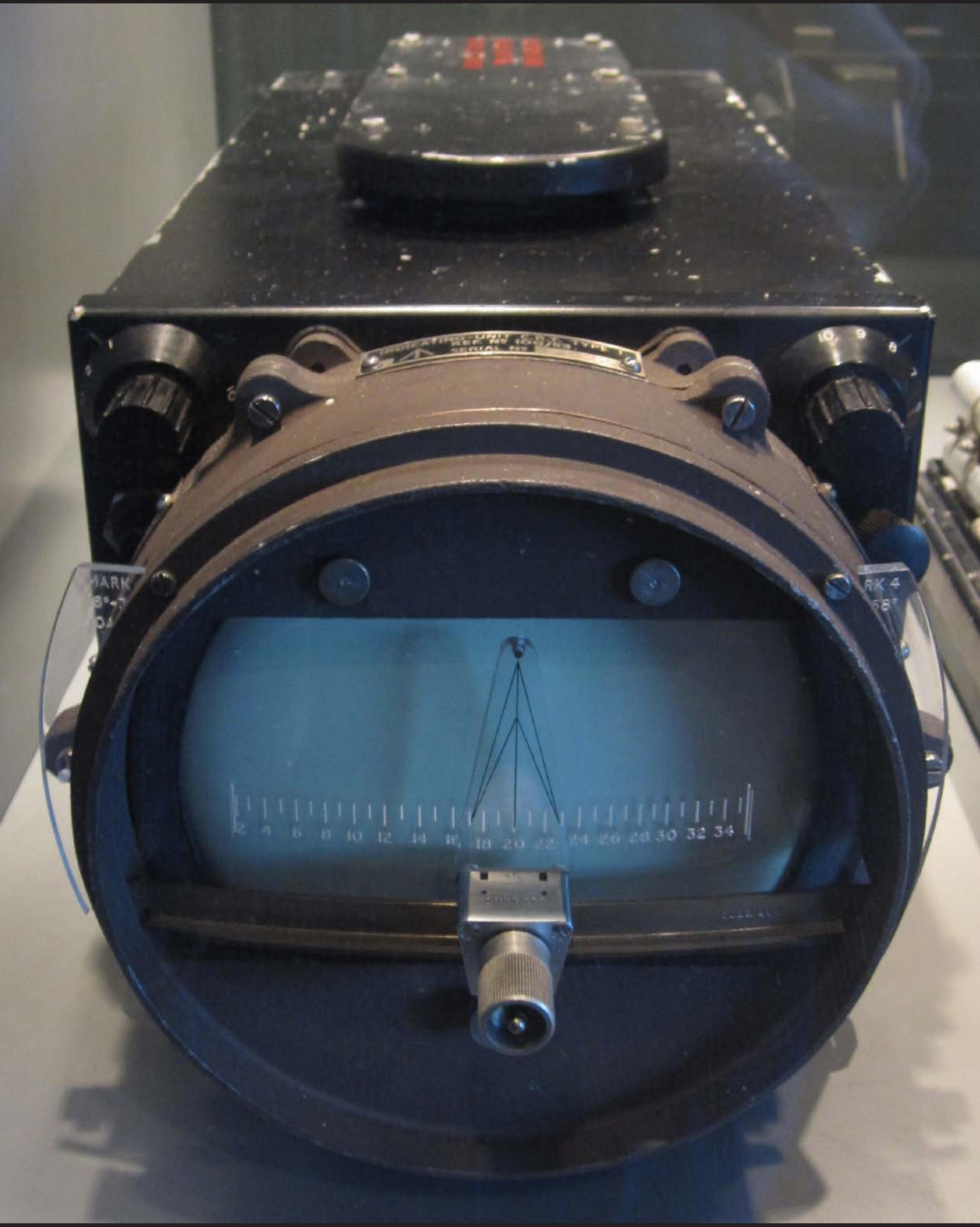
Per mettere in evidenza le onde elastiche propagate dall'acqua si ricorre alla reciprocità del fenomeno piezoelettrico; quando incontrano un cristallo piezoelettrico il cui periodo corrisponde esattamente alla loro lunghezza d'onda, le onde ultrasonore mettono in vibrazione tale cristallo… Sotto l'influenza delle vibrazioni le armature, rese aderenti alla faccia del cristallo per mezzo di un cemento speciale, si caricano periodicamente di elettricità alla frequenza delle oscillazioni meccaniche. Il condensatore piezoelettrico si comporta pertanto come una sorgente di corrente ad alta frequenza. Questo dispositivo è intercalato in un circuito oscillante di ricezione radioelettrica, che si regola per la lunghezza di onde della vibrazione. La corrente ad alta frequenza che si produce in queste condizioni è dapprima amplificata e di poi avvertita e raccolta mediante apparecchi *audioni*… Emesso il fascio di onde ultrasonore, queste, incidendo sopra l'ostacolo esplorato, si riflettono e ritornano al medesimo apparecchio trasmettitore, che automaticamente si è convertito in ricevitore… Il Telefono trasmette l'eco all'orecchio dell'operatore."[32]

La notevole efficacia dell'archetipo del dispositivo di rilevazione acustica definito da un ennesimo acronimo *ASDIC*, *Anti-Submarine Detection Investigation Committee*, il cui archetipo si legge nella citazione dell'ammiraglio Bravetta, indusse a far ipotizzare alla marina britannica, come pure alla germanica, la fine del sommergibile. In pratica, però, come presto si osservò, la scoperta di un sommergibile non era affatto né semplice né scontata: falsi segnali erano prodotti da banchi di pesci, da strati di acqua a diversa temperatura e persino dalle correnti, senza contare che l'efficacia dello strumento cessava del tutto quando la nave che lo azionava si trovava sulla verticale del sommergibile o superava i 15 nodi, coprendo con i suoi rumori i deboli echi. Anche in caso di ottimale funzionamento, peraltro, era necessario che le bombe di profondità esplodessero a non più di 6-7 m dallo scafo immerso, precisione che i primi *ASDIC* non

30 La citazione è tratta da E. BRAVETTA, *La grande guerra sul mare,* Milano 1925, vol. I, p. 143.

31 Da E. BRAVETTA, *La grande...,* cit., p. 169.

32 Da E. BRAVETTA, *La grande...,* cit., p. 171.


2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34

erano in grado di fornire, e comunque non potevano esplodere oltre i 100 m di profondità, mentre i battelli tedeschi scendevano agevolmente sotto i 200 m. Inoltre una sola esplosione disturbando l'ascolto poneva spesso fine alla ricerca.

Più interessante ricordare che il *sonar* può considerarsi la vista di un sommergibile, e più di recente di un sottomarino in immersione consentendogli di scorgere gli ostacoli che lo circondano, le navi di superficie, le mine ancorate, gli animali marini, gli altri sommergibili e persino la morfologia del fondale. Per evitare di essere scoperti proprio in seguito ai segnali *sonar* emessi, lo strumento si impiega sia in configurazione attiva, quella descritta ulteriormente potenziata con l'emissione di un potente segnale acustico, o *ping* fino a 200dB, che viene riflesso da ogni oggetto presente nell'area, sia passiva, limitando l'impiego al solo ascolto. In condizioni ottimali, un moderno *sonar* passivo percepisce le navi alla distanza di varie miglia nautiche fornendo così al sommergibile un prezioso vantaggio.

Oltre alle applicazioni militari nella guerra subacquea brevemente ricordate, il criterio informatore del *sonar* è lo stesso che a partire dalla fine degli anni '60 del secolo scorso è stato utilizzato per la diagnostica medica, sotto la generica definizione di ecografia. Ovviamente ben diverse sono le potenze impiegate e le relative frequenze ma i principi fisici sono gli stessi. Il *sonar* oggi è uno strumento basilare per le attività idrografiche, per la pesca e, soprattutto, per la navigazione mercantile, per restare all'ambito marino. Di recente, inoltre, ha trovato vaste applicazioni anche in ambito terrestre con impieghi che vanno dalla sorveglianza elettronica agli antifurti, dai misuratori di distanze, ai telecomandi. Ma di tutti gli impieghi degli ultrasuoni di analoga gamma di frequenza del

Nella pagina a fianco: *un sonar della Seconda guerra mondiale.*
Al centro: *un moderno apparecchio per ecografia.*
Sopra: *immagine ecografica.*

sonar, il più importante dal punto di vista ecologico è nella lavastoviglie, in grado loro tramite di asportare i residui dai piatti, raschiandoli letteralmente, senza bisogno di riscaldare l'acqua e senza bisogno di alcun detersivo, elettrodomestico destinato perciò a future ampie adozioni.

Corollario

L'utilizzo specialistico del *sonar* per rilevare la profondità marina portò alla realizzazione dell'ecoscandaglio, grazie al quale, dopo la fine della Seconda guerra mondiale, si avviarono accurate campagne oceanografiche per la mappatura dei fondali. Si acquisirono così importanti e dettagliate conoscenze oceanografiche, che permisero di colmare le grandi lacune precedenti e di approfondire alcune osservazioni considerate piuttosto delle curiosità scientifiche. Tra queste spicca per interesse economico quella relativa ai noduli polimetallici sottomarini, al punto da assumere tra gli anni '60 ed '80 del secolo scorso una straordinaria valenza strategica. La loro presenza era nota da tempo, per cui le vera novità insisteva nella importanza che alcuni di quei metalli, più o meno rari, aveva assunto nelle diverse leghe prodotte dalla più avanzata tecnologia, dimostratesi basilari per la costruzione di armamenti sofisticati e apparecchiature avanzate. Ed insisteva ancora di più nella ormai disponibile capacità di estrazione di quei noduli anche dalla profondità di 6000 metri, con le attrezzature disponibili.

La vicenda dei noduli polimetallici era iniziata intorno al V secolo a.C., ambito cronologico in cui si colloca una singolare narrazione che ricorda l'estrazione mineraria sottomarina di rame. Più che di estrazione, tuttavia, come più sotto vedremo si dovrebbe parlare di raccolta di noduli metallici, di straordinario valore per la purezza del minerale. Aristotele riferisce di quella singolare pesca, precisando, però, che ne scrive solo per sentito dire, in questi termini: "C'é del rame sottomarino a due tese [3.60 m] di profondità nel mare. Ne sono stati tratti [i quantitativi necessari per la fusione della] statua che è a Scione [presso Corinto] nel tempio vecchio di Apollo, e i cosiddetti oricalchi di Fenco [in Arcadia], sui quali è scritto «Ercole di Anfitrione presa Elide dedicò...» Chi scava quel rame diventa di vista acutissima, e se non ha palpebre gli ricrescono."[33]

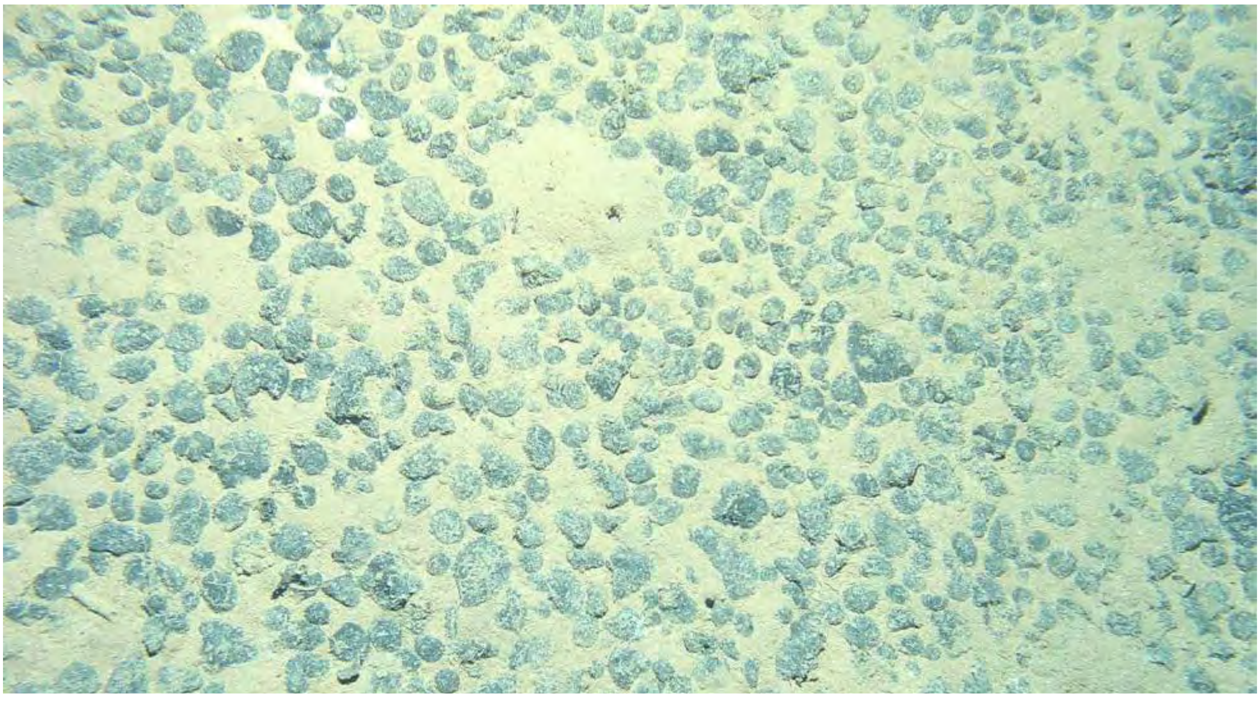
La notizia, che in prima approssimazione sembra avere tutta l'apparenza di una delle innumerevoli leggende greche dell'antichità, nel 1868 e negli anni immediatamente successivi perse, invece, questa negativa connotazione per la scoperta dei cosiddetti noduli polimetallici. Nel corso della crociera della nave *HMS Challenger,* fra il 1872 ed il 1876, infatti, furono rinvenuti nella maggior parte dei fondali oceanici, degli strani piccoli ammassi metallici, di forma vagamente globulare, subsferica. La loro dimensione oscillava tra i pochi millimetri di diametro fino alla ventina di centimetri: formatosi lentissimamente con un processo che ricordava quello di stratificazione delle perle, all'analisi metallurgica risultarono per lo più ricchi di manganese, di nickel, rame e cobalto, in quantità tali da giudicarne remunerativa la raccolta, nonostante la giacitura compresa tra i 4000 e i 6000 m di profondità. In seguito, inoltre, furono rinvenuti anche su fondali di gran lunga meno profondi, e persino nei laghi, con una concentrazione di copertura degli stessi che oscillava tra la rarità ed il 70% della loro intera superficie. Negli anni '90 se

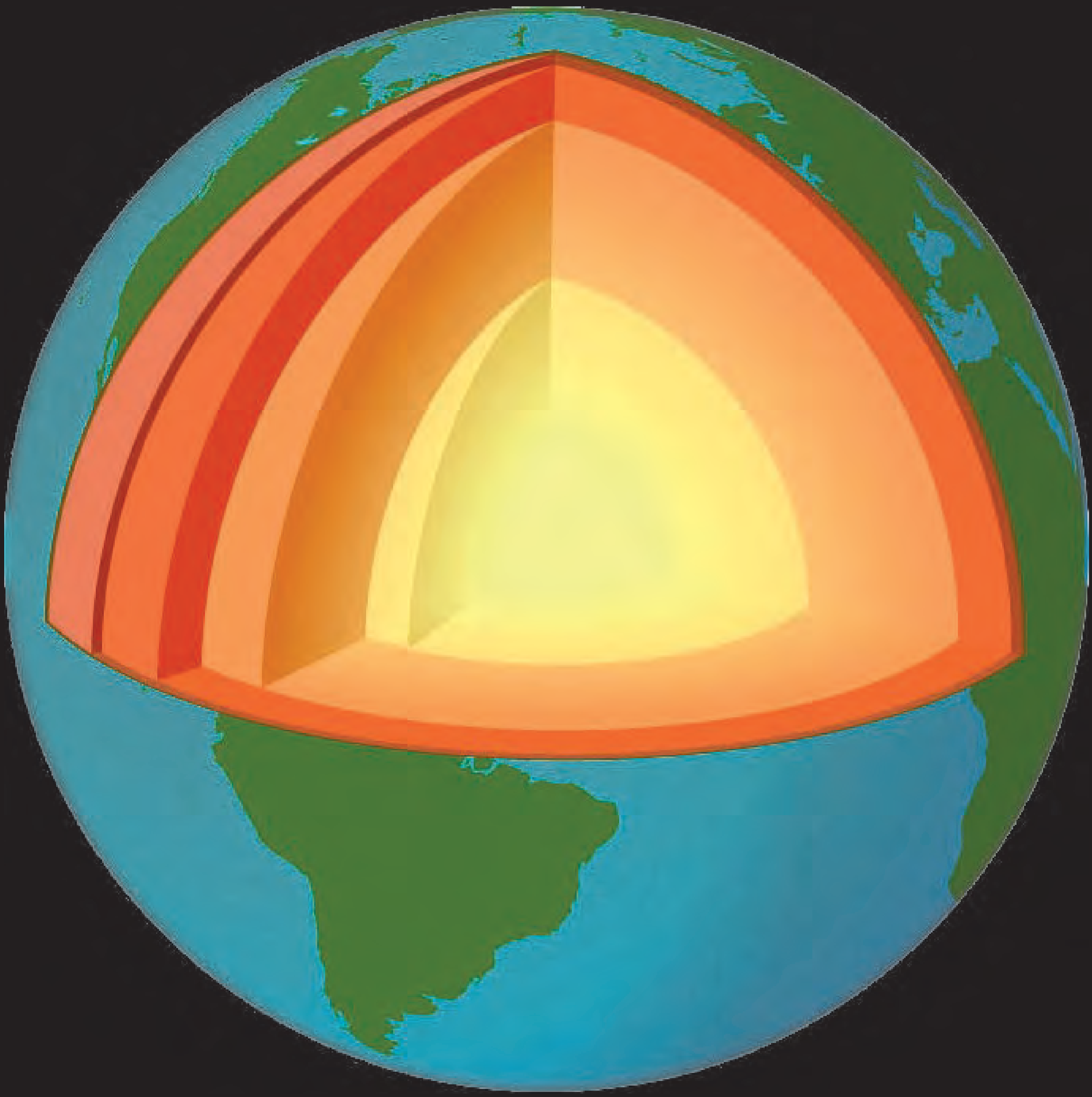
33 La citazione di Aristotele, ***De mirabilibus auscultationibus,*** è tratta da F. RUSSO, ***Kolympha, le prime esperienze subacquee,*** Napoli 2010, p. 14.

A fianco: *nodulo metallico sottomarino.*
Nella pagina a fianco: *sopra, un nodulo di manganese sottomarino; sotto, noduli sparsi sul fondale.*

ne iniziò, sia pure in maniera sperimentale, la raccolta, protraendola per circa otto anni, con ottime prospettive commerciali.

Il crollo dei prezzi di alcuni dei suddetti metalli e, soprattutto, l'indeterminata proprietà statuale dei giacimenti e l'assoluta ignoranza degli equilibri di quell'abissale ecosistema che così si andavano irreversibilmente a turbare, posero fine alle iniziative minerarie sottomarine. La notizia riportata da Aristotele, pertanto, alla luce di queste recentissime conoscenze, non solo acquista piena credibilità ma diviene una preziosa testimonianza sull'esistenza di giacimenti a ridosso della costa. Notizia, inoltre, confermata anche da altre fonti coeve.





Militaria mirabilia

Bombe e vulcanologia

La conoscenza diretta della composizione interna della Terra non va oltre i 7-8 km, le massime profondità raggiunte da poche perforazioni profonde, superate da quella superprofonda avviata nel 1962 dai sovietici nella penisola di Kola, nell'Oblast' di Murmansk, che nel 1989 toccò i 12.6 km. Da poco quel primato sembrerebbe infranto da un nuovo pozzo trivellato nel nord estremo della Russia nel giacimento di *Chayvo*, che avrebbe raggiunto i 13.5 km[1]. Nulla al presente lascia ipotizzare che tale limite si possa superare di molto in un prossimo futuro, impedendolo sia le enormi pressioni che si vengono a formare sulle corone diamantate delle aste di trivellazione, sia le grandi energie necessarie a porle in rotazione. Considerando i circa 6.400 km del raggio terrestre, quelle sparute perforazioni possono paragonarsi ad altrettanti epidermici graffi sulla verde scorza di una grossa anguria! La conoscenza indiret-

1 Sulla perforazione di quello che, almeno fino al 2015, era considerato il pozzo più profondo mai trivellato cfr. Y. A. KOZLOVSKY, *Kola Super-Deep Continental Drilling and Deep Geophysical Sounding*, Mosca 1984.

Sotto: *pozzo trivellato dai russi nella penisola di Kola.*

ta per tentare di ipotizzare la costituzione interna del nostro pianeta diviene, pertanto, l'unica praticabile, e si basa sullo studio della propagazione delle onde sismiche che, come tutte le oscillazioni, subiscono rifrazioni e riflessioni in corrispondenza di ogni discontinuità del corpo attraversato[2]. Allo scopo non potendoci avvalere dei terremoti, il cui manifestarsi sfugge a qualsiasi previsione di tempo e di luogo, si è fatto ricorso a delle piccole esplosioni sotterranee delle quali, ovviamente, è ben noto il sito di origine e l'entità della carica. Discorso sostanzialmente analogo anche per la conoscenza dei vulcani sia dei loro grandiosi edifici sia delle loro ancora più colossali strutture sotterranee, supponendosi che da tali conoscenze si possa ricavare con anticipo l'imminenza delle eruzioni, eventi quasi sempre di gravissimo impatto antropico.

Il Vesuvio è considerato uno fra i vulcani più bizzarri e perciò potenzialmente più pericolosi, capace da sempre di rivelare la sua maligna natura anche dopo lunghissimi periodi di quiescenza con tremende e catastrofiche eruzioni. Per tentare di scandagliarne gli umori, e magari preconizzarne le ire, nel 1841 fu costruito a quota 608, sul Colle del Salvatore, un osservatorio vulcanologico, il primo del genere al mondo[3]. All'epoca però mancavano le conoscenze e mancavano pure gli strumenti: le une si acquisirono con lo studio assiduo e accurato dei suoi comportamenti, gli altri si costruirono, quasi manualmente, come i sensibilissimi sismografi, necessari per percepire il suo minimo tremito. Non a caso nel 1863 proprio lì fu istallato il primo sismografo elettromagnetico della storia, che permise d'indagare la corrispondenza tra terremoti ed eruzioni, e non a caso tra i suoi più noti direttori vi fu dal 1911, padre Giuseppe Mercalli, autore della celebre scala[4].

2 Per approfondimenti sulla materia cfr. P. RICHARDS, *Quantitative seismology*, New York 1980; ed anche T. LAY, T. C. WALLACE, *Modern Global Seismology*, USA 1995.

3 Sull'istituzione dell'Osservatorio Vesuviano, cfr. G. RICCIARDI, *Storia dell'osservatorio vesuviano*, Napoli, in corso di stampa.

4 Sulla biografia e l'opera di Giuseppe Mercalli, cfr. AA.VV. *Miscellanea INVG, Giuseppe Mercalli da Monza al Reale Osservatorio Vesuviano una vita tra insegnamento e ricerca*, Napoli 2014.

In alto: *pozzo di Chayvo sulla costa orientale di Sakhalin.*
Nella pagina a fianco: *Foto zenitale del Vesuvio.*

Nella pagina a fianco: *impronte di fuggitivi nelle ceneri dell'eruzione detta delle 'pomici di Avellino' 1880-1680 a.C.*

Sopra: *l'Osservatorio vesuviano.*
Sotto: *Padre Giuseppe Mercalli studia il Vesuvio.*

Il vulcano negli anni ’40 del secolo scorso, con il precipitare delle sorti del conflitto, vive una sua ennesima fase eruttiva, acutizzatasi nel tragico autunno del ’43 con Napoli occupata e le forze alleate inchiodate a Cassino. Il parossismo eruttivo iniziò il 20 marzo successivo, quando fervendo nel porto l’attività di rifornimento alle truppe alleate, annotava in un rapporto del 24 successivo il comandante preposto alle operazioni logistiche: ”*Le banchine del porto di Napoli stanno scaricando al ritmo di 12 milioni di tonnellate all’anno, mentre il Vesuvio si ritiene stia lavorando al ritmo di 30 milioni di tonnellate al giorno. Non possiamo non ammirare questa impresa degli dei”*[5].

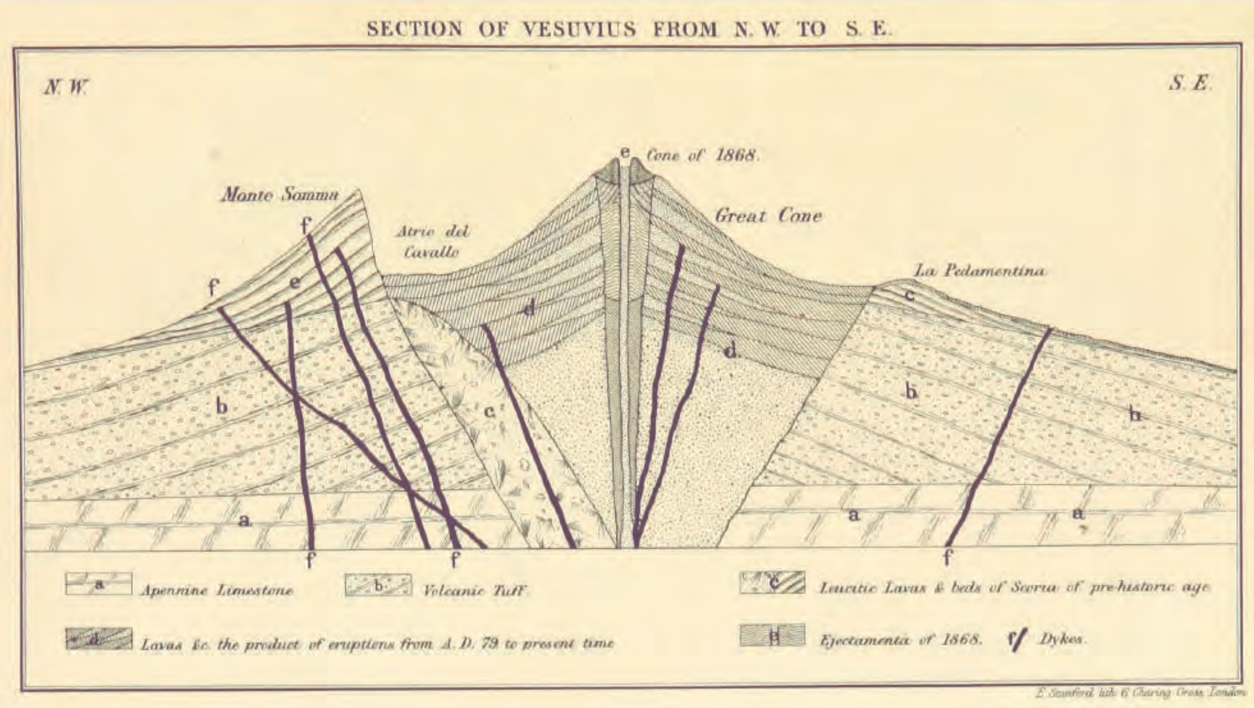
Il porto procedeva a regime, ma la città era un immenso cumulo di macerie, esito degli incessanti bombardamenti che per anni si erano accaniti su di lei, senza alcuna distinzione. Ad aprire la sequenza era stata l’aviazione britannica, seguita dalla statunitense ed, infine, da quella germanica: diverse le motivazioni identico il risultato, su un bersaglio facile per la sua connotazione costiera e vistosamente indicato dal vulcano, entrato in eruzione. Con un tempismo incredibile, infatti, pochi giorni dopo l’entrata in guerra, il 26 giugno al quarto allarme aereo lanciato su Napoli, il Vesuvio notificò con la sua nota voce tonante la partecipazione al conflitto. A partire dal 10 novembre dello stesso anno, in quasi tutte le incursioni della RAF, i bombardieri che rientravano sganciavano le bombe non utilizzate sulle pendici del vulcano, prassi ripresa poi anche dai colleghi statunitensi, trasformandole in uno scampolo di superficie lunare. Il protrarsi di quell’attività tradì il bersaglio che un tacito accordo fra i piloti sembrava aver concordato: il conetto del Vesuvio. Scriveva nel suo diario manoscritto il prof. Giuseppe Imbò, 1899-1980:” *Ad incominciare dal 10 di novembre in quasi tutte le incursioni della R.A.F. vennero sganciate bombe sulla parte terminale dell’edificio vulcanico... Il bersaglio dei bombardieri era evidente: centrare il conetto. Questa gara era seguita con altissimo interesse dall’Osservatorio*”[6].

Paradossalmente, infatti, quando i vulcanologi dell’Osservatorio ed in particolare il suo il direttore, realizzarono quella gara, ne furono subito coinvolti scientificamente per le scosse prodotte dalle esplosioni. Esaminandone le registrazioni sismografiche e confrontandone gli orari con quelli delle maggiori esplosioni che si susseguivano, sarebbe stato possibile dedurre la velocità di propagazione dei relativi moti tellurici innescati, ricavandone una sorta di radiografia profonda del vulcano. Le stazioni di rilevazione impiegate stavano collocate nell’Istituto di Fisica Terrestre dell’Università di Napoli, nell’Osservatorio Vesuviano e nell’Osservatorio del Seminario Arcivescovile di Napoli, e costantemente controllate dai tecnici, quali che fossero le circostanti traversie. Quanto ai sismografi possedevano ormai tale sensibilità da registrare, oltre alle oscillazioni impresse al suolo dalle esplosioni delle bombe, anche quelle del rinculo della contraerea. Ma vi era una seconda ragione vulcanologica che acuiva l’interesse per quell’incredibile gara.

Già nel 1922 l’allora direttore prof. Alessandro Malladra, 1865-1944, aveva progettato di far saltare con esplosivi il conetto con la colonna magmatica prossima ad affiorare. Importantissime le conseguenti deduzioni scientifiche, tant’é che i fondi furono subito elargiti con le autorizzazioni necessarie, ma la sottostante Ferrovia Circumvesuviana, minacciando di esigere indennizzi se la conseguente eruzione avesse danneggiato i suoi impianti, bloccò l’esperimento. Il bombardamento forse avrebbe consentito quello che non si potette accertare una ventina di anni prima. Nella serata del primo novembre del ‘41, mentre un fortissimo vento di SE ad oltre 60 km/h, flagellando la terrazza dell’Osservatorio rendeva impossibile la permanenza agli studiosi, dopo alcuni minuti dei soliti fischi e boati delle bombe cadute a ridosso dell’edificio, uno scoppio anomalo parve indicare la conclusione della gara. Nelle ore successive se ne ebbero varie conferme indirette così rievocate dal prof. Imbò: ” *lo sgretolamento completo del conetto, la contemporanea e copiosa fuoriuscita lavica secondo diverse direzioni in modo da formare nella vasta platea sud-occidentale un lago tumultuante di lava, le continue fontane laviche della bocca principale e lungo una fenditura sud-orientale perduranti per tutta la giornata successiva: fenomeni tutti non giustificati dalle osservazioni precedenti, contemporanee e consecutive, sia dirette, sia degli apparati registratori mi fecero ritenere che la gara era stata finalmente vinta; d’altronde la mia ipotesi era successivamente confermata dalla notizia desunta dalla*

5 La citazione è tratta da W. CHURCHILL, *La Seconda Guerra Mondiale: parte V: La morsa si stringe, volume I: La campagna d’Italia*, Milano, I ed. 1951.

6 La citazione è tratta da diario manoscritto tenuto dal prof. Imbò a sua volta pubblicato da G. RICCIARDI, *Diario del Monte Vesuvio*. Venti secoli di immagini e cronache di un vulcano nella città, Napoli 2009, tomo III, p. 835.



stampa inglese, nella quale si leggeva che una bomba lanciata nel cratere del Vesuvio aveva provocato «un gigantesco getto di lava e di vapore»[7].

Non tutti gli studiosi, però, concordavano sull'accaduto, sia perché la stampa alleata risultava notoriamente inattendibile avendo già dato la medesima notizia in numerose circostanze, a volte persino con dettagli, sia perché mancavano le registrazioni sismiche dell'evento. Il professore, pertanto, più dettagliatamente esplicitò così il suo parere: "*In relazione alla prima obiezione... potrebbe suggerire la giustificazione della inesatta interpretazione da parte dei piloti di fenomeni eruttivi generalmente presenti e che vennero invece erroneamente attribuiti ad effetti di bombardamento. Nè la mancanza di registrazioni di cadute e scoppi di bombe... sarebbe sufficiente per una conclusione negativa, poiché fino a tutto il 1941, ed anche a volte in seguito, dagli apparecchi dell'Osservatorio non vennero mai registrate cadute di bombe neanche su zone più vicine all'Osservatorio... Una valutazione delle effettuate considerazioni lascerebbe pertanto propendere per l'ammissione che il parossismo vesuviano dell'1-2 novembre sia stato provocato da bombardamento aereo; ed una tale azione potrebbe intendersi anche in senso indiretto in quanto, come effetto del bombardamento si sarebbe eventualmente potuta avere anche la sola ostruzione del condotto, in conseguenza della quale sarebbe stata poi provocata la fratturazione anche pluridirezionale del conetto*"[8]. Ovvio perciò, concludere che con notevoli probabilità in quel caso almeno un bombardamento aereo attivò un'eruzione!

Fra le incursioni prese in esame per l'elaborazione del calcolo vi fu quella americana del 4 dicembre del '42, protrattasi per circa un minuto, durante il quale a intervalli di pochi secondi furono colpiti alcuni edifici adiacenti Porta Nolana, l'incrociatore *Muzio Attendolo* ormeggiato all'Immacolatella Vecchia e il nuovo Palazzo delle Poste. L'assenza della reazione contraerea rappresentò un'ulteriore agevolazione per la valutazione sismica, mancando elementi perturbatori. Per lo stesso fu anche studiato come secondo evento esplosivo di assoluta rilevanza e di precisa origine, lo scoppio della nave *Caterina Costa*, carica di munizioni ed ancora in banchina a Napoli, il 28 marzo del 1943, nonché l'incursione aerea tedesca del 14 maggio del 1944, tra le 3.39 e le 4.05. Dai dati ricavati fu dedotta una prima ipotesi sulla struttura interne del vulcano.

7 Ibidem.

In alto: *sezione schematica del Vesuvio*

8 Per un quadro generale sull'eruzione del Vesuvio del 1944, cfr. A. PESCE, G. ROLANDI, *Vesuvio 1944 l'ultima eruzione*, Scafati 1994.

Terza Sezione - In aria

Danni da ricadute di cenere e lapilli

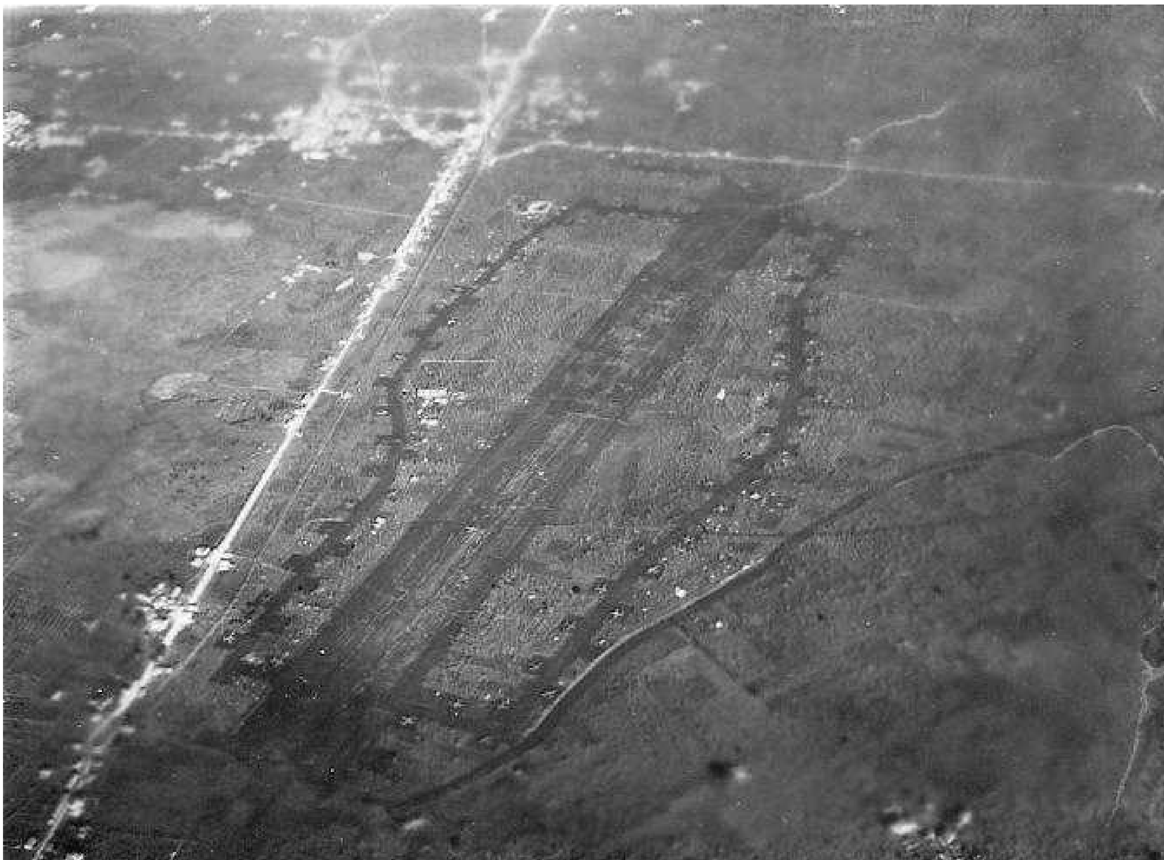
Restando ancora in ambito vesuviano, fino alla metà del 1944 si ignoravano quasi del tutto le conseguenze che la ricaduta di cenere e lapilli avrebbe avuto sugli autoveicoli, sui treni e sugli aerei mancando al riguardo una qualsiasi significativa esperienza, al di la della marginale costatazione sulle rare e rudimentali autovetture del 1906. Esperienza che avrebbe giocato un basilare ruolo nella futura programmazione di eventuali soccorsi nella malaugurata ipotesi di un'eruzione, e che proprio in quei giorni fu fornita da uno straordinario evento.

L'appoggio aereo ravvicinato alle truppe, nel corso della Seconda guerra mondiale, divenne una sorta di postulato della tattica statunitense al punto da condizionare qualsiasi operazione. Ne scaturì, per conseguenza, che la risalita delle forze alleate lungo la Penisola fu scandita dal moltiplicarsi di piccoli aeroporti campali. Di essi, appena pochi mesi dopo l'abbandono, se ne perse rapidamente oltre alla memoria, qualsiasi traccia, finendo nella stragrande maggioranza dei casi drasticamente ablasi dal territorio. Del resto quegli aeroporti erano estremamente rudimentali: una o due piste in terra battuta, approssimatamene livellate dai buldozer, alcune piazzole di stazionamento ai bordi, per lo più scoperte e un traliccio laterale fungente da torre di controllo, dotato di stazione radio con le relative antenne, il tutto circondato dal filo spinato. Pertinenze accessorie esterne, un capace deposito di carburante, costituito da cataste di fusti e serbatoi mobili, ed un ancor maggiore deposito di munizioni, bombe di varia dimensione e nastri per mitragliere. Per intuibili ragioni di sicurezza i due siti, debitamente mascherati e protetti, dovevano trovarsi a discreta distanza fra loro e dalla pista. Incessanti, perciò, i movimenti lungo le malconce strade limitrofe delle autocisterne e dei carrelli per gli approvvigionamenti agli apparecchi, non di rado snodantesi a ridosso delle abitazioni civili.

Il *Pompei Airfield* del 504° *Bomb Group*[9], aderiva a quanto delineato non costituendo nella primavera

9 Sulle caratteristiche tecniche e sulle vicende subite durante l'eruzione del 1944, con un nutrito apparato fotografico originale cfr. A. PESCE, G. ROLANDI, *Vesuvio...*, cit. pp. 162-70.

Nella pagina a fianco: *militari alleati osservano l'eruzione del Vesuvio nel marzo del 1944.*
Sotto: *il Pompei Airfield del 504° Bomb Group.*



del ’44 una prestigiosa base aerea, né per dotazioni né per ampiezza. La sua costruzione, infatti, rimontava agli ultimi giorni del settembre precedente, quando in un contesto ancora fluido, nel giro di poche ore, dopo una corsa delle ruspe ed una rullata di compressore, i pneumatici dei pesanti bombardieri e dei veloci caccia iniziarono a sollevarvi dense volute di polvere. Da quel momento l’atavico silenzio del luogo fu sostituito da un assordante ed incessante rombo di motori in un susseguirsi di atterraggi e di decolli. Visto dall’alto, l’aeroporto appariva a forma di triangolo isoscele con uno dei lati maggiori costeggiato dalla ferrovia Castellammare-Cancello e l’altro dalla via Nuova Aquino, mentre il terzo, di gran lunga inferiore, limitato dalla via Verdi. La sua unica pista, lunga un paio di migliaia di metri e divergente di pochi gradi dalla direttrice nord-sud, ne materializzava quasi la bisettrice maggiore. Diversi accessi disposti a pettine la servivano da entrambi i lati, ciascuno dei quali faceva capo ad un parcheggio dove stazionavano gli aerei mimetizzati alla meglio.

Appartenevano per lo più al *340th Bomb Group* dell’Aviazione degli Stati Uniti costituiti in gran parte da B25[10]. L’aereo, propriamente definito *North American Mitchell*, era stato progettato come velivolo bimotore per l’appoggio tattico all’esercito. La maggioranza degli studiosi del settore concorda nel ritenerlo uno dei migliori bombardieri leggeri del secondo conflitto mondiale, capace di decollare e di atterrare su piste limitate e, manovra assolutamente preclusa per qualsiasi altro della tipologia, persino, dal ponte di una portaerei dell’epoca. Innumerevoli, del resto, i riscontri della sua affidabilità, che finirono per renderlo tra gli apparecchi più usati della guerra, in ogni cielo, in ogni arma e presso tutti gli alleati. Al riguardo basti pensare che mentre ai giorni di Pearl Harbour se ne contavano appena una quarantina in servizio, alla metà del ’45 ammontavano ormai ad oltre 11.000!

Sul finire del 1941 il Vesuvio manifestò, con una serie di inconfondibili sintomi, la sua imminente ripresa eruttiva. Il vulcano iniziò così ad assumere un ruolo militare, particolarmente sgradito alla circostante popolazione. Di giorno con l’altissimo pennacchio e di notte con i grandiosi riverberi rossastri che lo sovrastavano, agevolava sistematicamente i piloti alleati nelle loro devastanti missioni di bombardamento. Questi presero perciò a considerarlo

In alto: *un North American B-25 Mitchell in volo.*
Nella pagina a fianco: *una rarissima foto a colori dell’eruzione del Vesuvio del marzo 1944.*

10 Sulle caratteristiche tecniche del B-25-Mitchell, cfr. F. A. JONSEN, *North American B-25 Mitchell*, USA 1997.

una infallibile manica a vento e un indistruttibile faro che, infischiandosene del rigido oscuramento, forniva le sue preziose indicazioni. Intorno alla metà di marzo del 1944, tuttavia, qualcosa nella sua relativa tranquillità apparve mutata, lasciando il posto ad un violento incrementarsi dell'attività esplosiva. Per gli esperti si trattava della premessa di una nuova fase eruttiva in grande stile. Per gli aviatori nulla di più di un grandioso spettacolo, duraturo quanto singolare, la cui magnificenza poteva essere contemplata al meglio proprio durante il volo intorno al cratere.

Protraendosi la resistenza germanica a Cassino[11] e per conseguenza l'utilizzo dell'aeroporto di Terzigno, sempre più equipaggi osservarono il fenomeno, iniziando ad interessarsi meno superficialmente del vulcano. La certezza che qualcosa della sua fisionomia stesse mutando, i più accorti la ebbero intorno alla prima settimana di marzo. E così, missione dopo missione, espletato il regolamentare e sistematico controllo degli strumenti, nessuno mancava di gettare uno sguardo verso quel colossale concorrente, statico senza dubbio ma non per questo meno devastante. Poi le pressanti incombenze belliche riportavano rapidamente alla realtà quotidiana, sebbene proprio la frequenza dei voli fornissero l'occasione di scrutare continuamente la connotazione del cratere. La conferma dei peggiori timori si ebbe però soltanto il 18 marzo seguente, quando nel pomeriggio dalla cima del Vesuvio iniziarono a tracimare alcune lingue di lava incandescente. L'evento non minacciava direttamente la base, essendo la direttrice prescelta dalle colate quella tradizionale, verso il mare, verso le solite cittadine di Massa di Somma, S. Sebastiano, Resina, Torre del Greco, Torre Annunziata e Bosco Trecase. Dal momento che non spettava agli aviatori di Terzigno farsi carico della protezione dei disgraziati residenti[12], poterono con relativa estraneità continuare a seguire il fenomeno che, dopo una fase parossistica, mostrò nei giorni seguenti di essere prossimo ad esaurirsi, altrettanto rapidamente di come era iniziato. Ma quando già tutto sembrava rientrato, il giorno 23 il Vesuvio si produsse in una sua grandiosa emissione aerea: un immenso 'pino pliniano' eruppe dal cratere e si innalzò per diverse

11 Per approfondimenti sulla battaglia di Cassino cfr. F. MAJDALANY, *La battaglia di Cassino*, Milano 1958; ed anche D. HAPGOOD, D. RICHARDSON, *Montecassino*, trad. E. Peru, Milano 1985.

12 Per la verità i tecnici del 340° Stormo Bombardieri, di stanza nell'aeroporto di Terzigno, si prodigarono per istallare le linee telefoniche a Terzigno e a S. Giuseppe Vesuviano, rivelatesi nella circostanza di straordinaria rilevanza.

migliaia di metri nel cielo con dense volute di vapore e di cenere, facile preda per i venti dominanti.

Risapendosi della capacità abrasiva della cenere vulcanica, si proibì agli equipaggi di volare attraverso quella spettacolare nube minacciosa. Del resto in breve volgere sotto l'azione del vento e del suo stesso peso la nube iniziò a collassare assumendo una colorazione grigio nerastra. E, come ben sapevano i locali, cessando il surriscaldamento della colonna ed il conseguente moto ascensionale che le sorreggeva, le scorie iniziarono a precipitare al suolo come tante piccole bombe. Prima i più pesanti lapilli e poi le ceneri bianche e dense si abbatterono così su di una vasta area nella quale rientrava anche il *Pompei Airfield,* nelle cui piazzole stazionava una numerosa formazione di B 25. Agli allibiti equipaggi una fitta caligine avvolse tutto in una fitta oscurità innaturale. Quello che però gli occhi non potevano più scorgere, colpiva sinistramente le orecchie, alle quali giungeva un crescente e sinistro crepitio. Nel giro di pochi minuti la sua intensità si accentuò enormemente trasformandolo in un assordante concerto di scricchiolii e battiti che, fondendosi insieme ed amplificati dalle lamiere delle coperture divennero un rombo continuo ed incessante simile a quello prodotto dalla grandine ma immensamente più forte e cupo.

Con la violenza della peggiore grandinata e con la compattezza di una massiccia nevicata, le piccole scorie vulcaniche si abbatterono sulla pista cancellandola. A decine di migliaia colpirono gli apparecchi, sottoponendoli, ironia delle sorte, ad un inesorabile bombardamento al suolo dal quale nessun pilota, per temerario che fosse, poteva sperare di sottrarli! Superfici alari, piani di coda e fusoliere finirono così sotto uno spesso strato di tiepidi lapilli. Le parti meno solide vennero sfondate e lacerate, quelle trasparenti, quando non fracassate, irrimediabilmente smerigliate ed opacizzate. Uno dopo l'altro i bimotori, sbilanciati dal peso dei sedimenti, alzavano il ruotino anteriore impennandosi con la coda affondata nella cenere. Il che provocava una esposizione ancora maggiore

In alto: *la lava del Vesuvio investe l'abitato di S. Sebastiano.*
Nella pagina a fianco: *sopra, bombardieri statunitensi sorvolano il Vesuvio in eruzione; sotto, bombardieri B 25 gravemente danneggiati dai lapilli del Vesuvio.*

delle superfici di plexiglass ai lapilli, i quali dopo averle frantumate riempivano le cabine di pilotaggio e persino le torrette delle mitragliere. Sempre più esterrefatti gli equipaggi, impotenti ad intervenire in qualsiasi modo ed esposti essi stessi ai rischi di quel bombardamento, attendevano ansiosamente l'attenuarsi del fenomeno per porre un qualche rimedio ai danni che non vedevano ancora ma che supponevano sicuramente gravi. E quando il sole tornò finalmente a splendere quei timori trovarono una ben più ampia conferma: l'aeroporto somigliava a quel punto ad una spettrale pista da sci, dalla quale fuoriuscivano puntando le eliche verso l'alto i tanti apparecchi ormai inservibili, bizzarre carcasse sventrate e semisepolte. Dagli ampi squarci dei rivestimenti e dalle superfici vetrate sfondate si distinguevano gli accumuli di lapilli dai quali fuoriuscivano canne di mitragliere e manopole di comando!

Sugli effetti dell'eruzione sugli aeroplani, questa l'efficace descrizione tratta dal diario di guerra del sergente Barnard Seegmiller: "*Una pioggia di cenere e lava fusa ha colpito il 340° Bomb Group e distrutto ogni aeromobile sul campo. Il calore intenso e le ceneri ardenti hanno sovraccaricato le ali e i piani di coda e bruciato i pneumatici, sciolto il plexiglass e aperto grandi buchi nel rivestimento degli aerei, provocandone la rottura e il cedimento*"[13]. Quanto ai danni, ammontavano ad una ottantina di B25, oltre a qualche decina di diverso tipo: quel 23 marzo del 1944 è ancora ricordato dal *340° Bomb Group* come quello in cui gli venne inflitta la maggiore perdita della sua storia.

13 La citazione è tratta dal diario di guerra del sergente Bernard Seegmiller, opera citata da F. FORTUNATO, *Campo Vesuvio e Stormo Baltimore, dove nasce l'Aeronautica Italiana,* in *Storia aeronautica meridionale e non solo,* pubblicazione, aprile 2014.

Nella pagina a fianco: *militare alleato si prodiga per liberare un B 25 dai lapilli.*
In alto: *i gravi danni inflitti dai lapilli agli aerei statunitensi.*

*L'*astrocompass *il GPS della notte*

Il moltiplicarsi delle segnalazioni in merito alla produzione di armi segrete, prime fra tutte quelle capaci di colpire Londra da circa 250 km di distanza, indusse i comandi aerei alleati ad avviare una vasta offensiva con incessanti bombardamenti[14]. Obiettivi primari le postazioni di lancio, i depositi e le fabbriche che a ritmo febbrile producevano le bombe volanti *Fieseler Fi 103*, più note come V1, ed i grandi missili A4, più noti a loro volta come V2. L'apertura della campagna si ebbe nella notte tra il 17 ed il 18 agosto, con la terrificante incursione lanciata dal *Bomber Command* sul vasto complesso di ricerche e sperimentazione di Peenemunde, attacco più noto come *operazione Hydra* che da quel momento cessò la sua attività coordinata[15]. Poche settimane dopo la produzione riprese da una nuova fabbrica, che insediata nelle gallerie di Nordhausen, risultò invulnerabile. Non altrettanto le postazioni di lancio, i trasporti delle armi e dei loro carburanti e relativi depositi che perciò finirono per convogliare su di sé la micidiale grandine. Qualsiasi oggetto dalla vaga somiglianza con una V1 o con una V2, qualsiasi costruzione ricordasse una rampa, qualsiasi carro cisterna si movesse sui binari nel nord della Francia, in un raggio di 300 km da Londra, pochi istanti dopo essere stato avvistato veniva attaccato e, quasi sempre, distrutto.

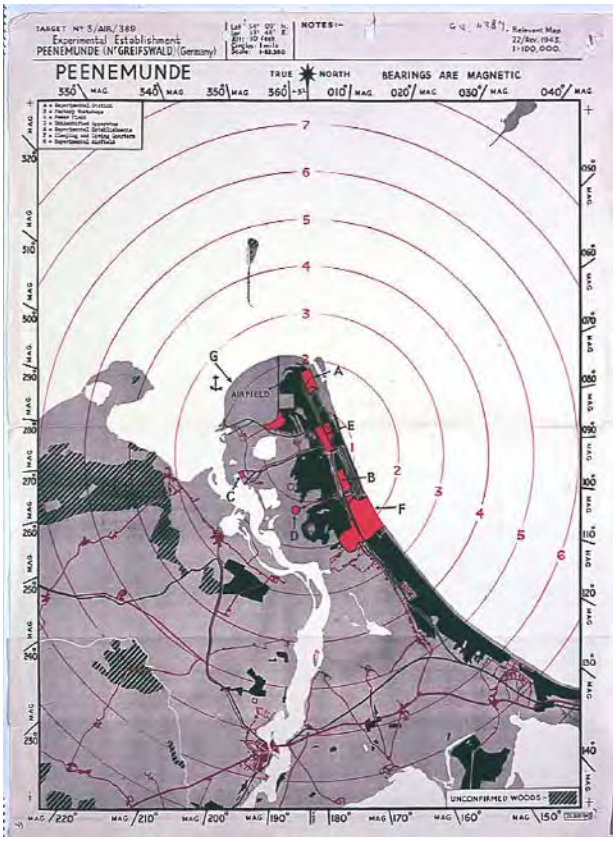
L'intera campagna fu chiamata in codice operazione *Crossbow* e si protrasse dall'agosto del '43 al successivo del '44, nel corso della quale a dar man forte al *Bomber Command* contribuirono anche le forze da bombardamento statunitense, raggruppate nella Ottava Flotta Aerea. Oltre 36.000 le missioni complessive di cui 17.000 statunitensi

14 Per approfondimenti G. BONACINA, *Comando Bombardieri - Operazione Europa*, Milano, 1975.

15 Sull'attacco a Peenemunde attuato dal Comando Bombardieri nella notte fra il 17 e il 18 giugno 1943 cfr. D. IRVING, *Le armi segrete del III Reich*, Verona 1968, pp. 209.

In alto: *lo spesso strato di lapilli ha sommerso e devastato i B 25.*
Nella pagina a fianco: *un missile A4, più noto come V2, pronto al lancio.*

478764
Nicht anfassen


TARGET Nº 3/AIR/369
Experimental Establishment
PEENEMUNDE (Nr GREIFSWALD) (Germany)
NOTES:-
Relevant Map
22/Rev. 1943.
1:100,000.
PEENEMUNDE
TRUE NORTH
BEARINGS ARE MAGNETIC
AIRFIELD
UNCONFIRMED WOODS

A. EXPERIMENTAL STATION.
1. Elliptical Earthwork.
2-6. Experimental Sites.
B. ELECTROLYTIC HYDROGEN PEROXIDE PLANT.
1. Production.
2. Concentration.
3. Loading Point.
C. POWER PLANT AREA.
1. Steam and Power Plant.
2. Electrolytic Hydrogen Plant.
D. ELECTROSTATIC HYDROGEN PEROXIDE PLANT.
E. EXPERIMENTAL ESTABLISHMENTS.
F. SLEEPING AND LIVING QUARTERS.
G. AIRFIELD.
1. Experimental Site.
2. Airfield Buildings.
3. Test Houses.
4. Launching Track.

per 30.000 tonnellate di bombe sganciate, e 19.500 britanniche per 72.000. Altre 27.500 missioni per 18.000 tonnellate furono eseguite dalla 9ª Flotta Aerea Tattica statunitense e dalla 2ª Flotta Aerea Tattica britannica ed ancora, sebbene di entità minore ma non trascurabile, dalla 15ª Flotta Aerea statunitense[16].

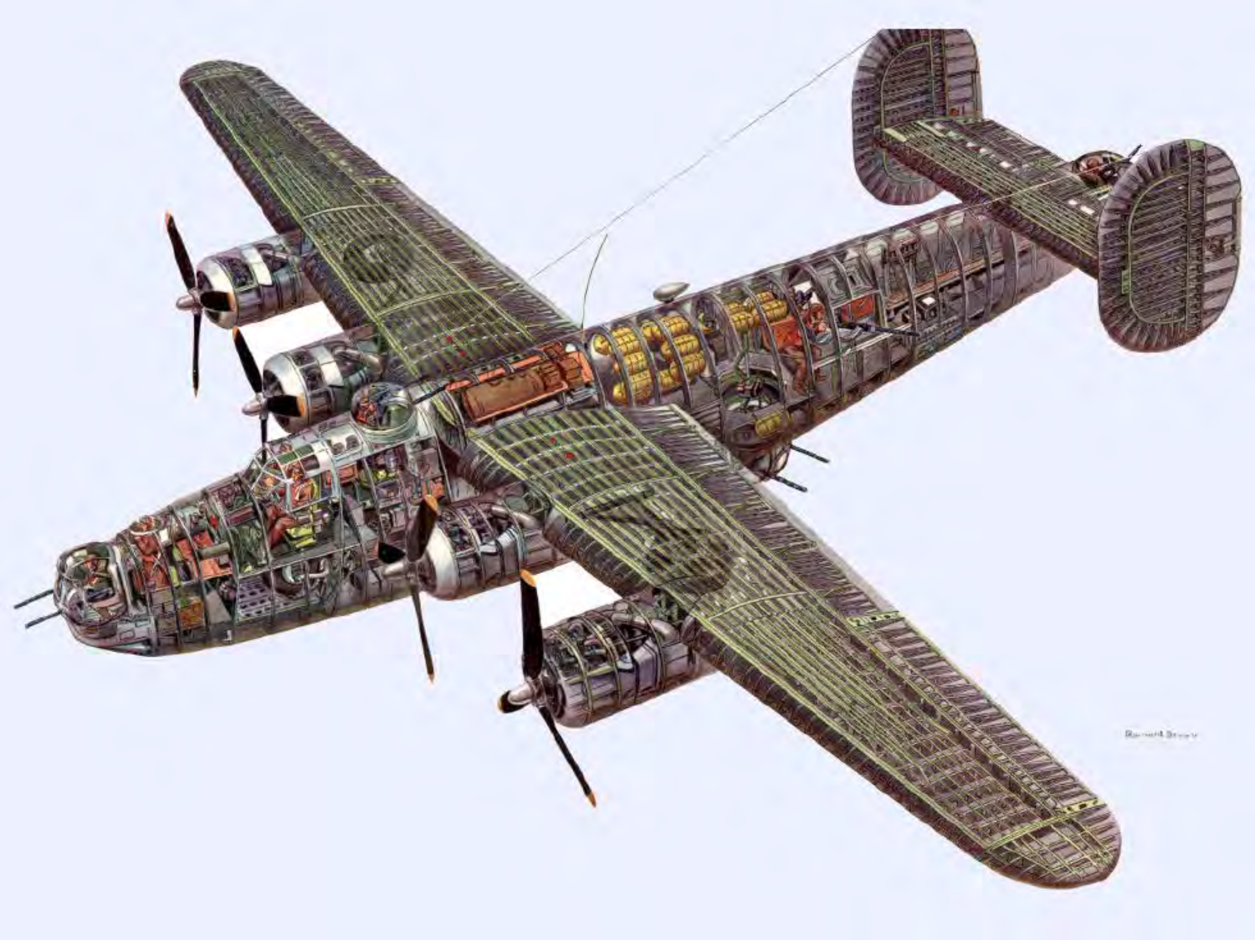
Per attenuare in quache modo la reazione della difesa contraerea germanica le incursioni furono quasi sempre condotte di notte, e proprio per migliorare la precisione dei bombardamenti comparve un curioso strumento, dalle prestazioni similari a un odierno GPS. Proprio sui B17 e B24, come pure in seguito sugli enormi B29, fu inserita sulla carenatura dorsale una cupola di plexiglass, una sorta di oblò zenitale, detta *astrodome*. Sotto vi era il posto del navigatore che poteva così effettuare le rilevazioni astronomiche per determinare l'esatta posizione con un nuovo strumento definito *Astrocompass*[17]. A ben guardare, il suo modello più evoluto, il *Mark II* prodotto a Dayton, nell'Ohio dalla *W.W.Boes Co*., di nuovo aveva solo la miniaturizzazione, non essendo altro che la riproposizione della *Diottra* di Erone, strumento da lui elaborato e descritto in un breve trattato in greco, nel I secolo, per le levate topografiche. Agli inizi del XIX secolo il testo fu tradotto da Giovanni Battista Venturi[18], straordinaria figura di sacerdote, fisico, ingegnere, umanista e diplomatico, oggi celebre nella meccanica dei fluidi. Questa la sua descrizione dello strumento che ribattezzò *Traguardo*: "*La costruzione del Traguardo è come segue. Evvi un sostegno a foggia di piccola colonna, il quale à nella parte superiore un rotondo perno; intorno al perno sta un piattello circolare di rame; avente lo stesso centro col perno. Ponesi pure*

16 Per ulteriori notizie in merito ai bombardamenti finalizzati a distruggere le armi segrete naziste cfr. J. McGOVERN, *Operazione Crossbow e Overcast. La caccia alle armi segrete tedesche e ai loro progettisti*, trad. di G. Caprara, Milano 1967.

17 Circa le caratteristiche e le modalità d'impiego dell'*Astrocompass* cfr. *Instruction manual, seven page, faded off white,* U.S.A. 1942-'43.

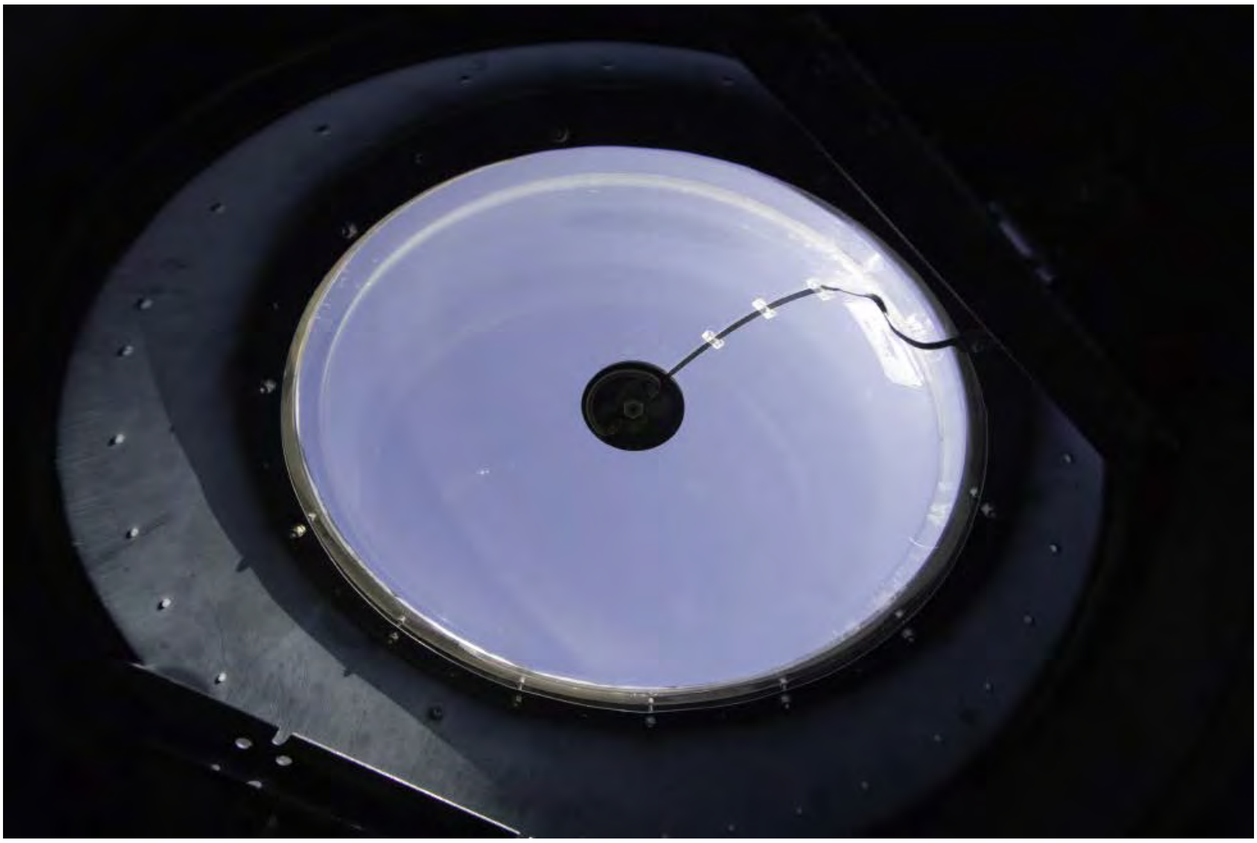
18 La traduzione è tratta da G. B. VENTURI, *Commentari sopra la storia e le teorie dell'ottica del cavaliere Giambattista Venturi reggiano,* Bologna 1814.

Nella pagina a fianco: *sopra, una bomba volante Fieseler Fi 103, più nota come V1, sotto, le mappe di Peenemunde utilizzate per il suo bombardamento.*
Sotto: *un Boeing B-17 statunitense più noto come Fortezza Volante.*



Sopra: *vista trasparente di un Boeing B-17.*
Sotto: *lo stesso in volo.*

Nella pagina a fianco: *in alto, la cupoletta del navigatore sui bombardieri statunitensi; a sinistra, l'astrocompass; a destra: aviatori statunitensi che studiano l'uso dell'astrocompass.*



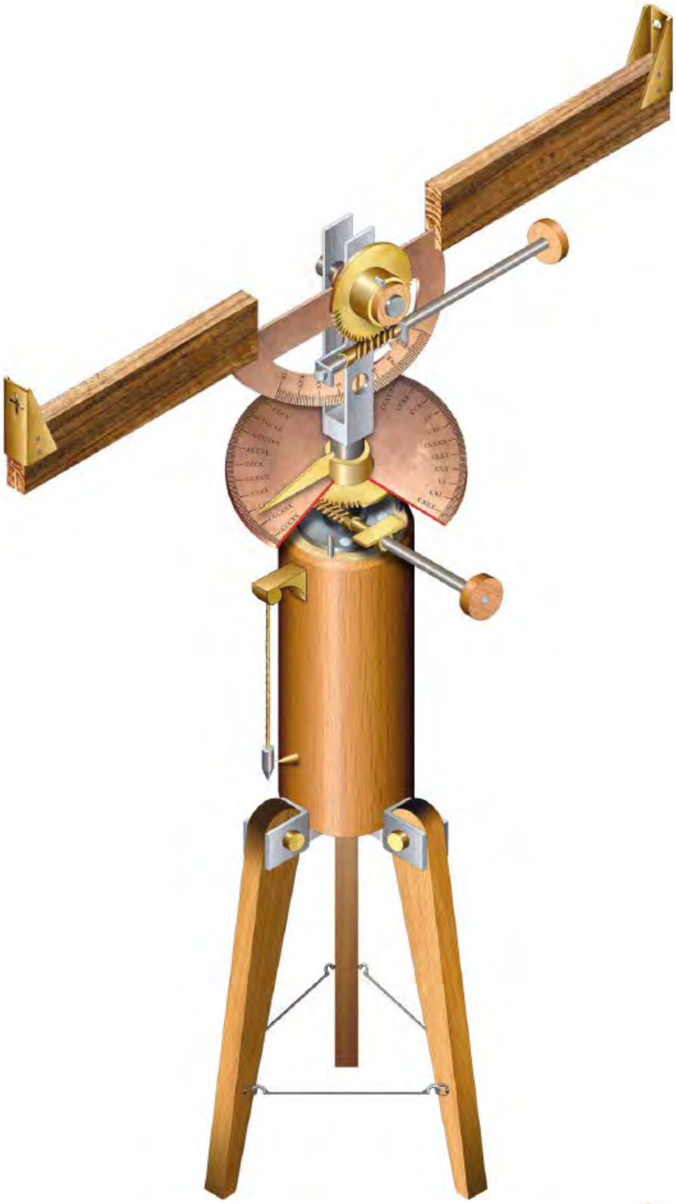
DECLINATION
ALL BEARINGS WHITE
TRUE COURSE
LAT

ASTRO

DECLINATION
ALL BEARINGS WHITE
N.LAT. WHITE
S.LAT. RED
N.LAT.
TRUE
HEADING

intorno al perno un cannoncello di rame; tale che possa girare speditamente intorno al medesimo: codesto connoncello, nella sua parte tiene attaccata una rotella dentata appoggiata sull'anzidetto piattello; e nella sua parte superiore à un plinto, ossia pezzo quadro, in maniera di raffigurare per eleganza un capitello Dorico. Alla suddetta rotella dentata si appone una piccola vite, i vermi della quale combinano coi denti della rotella; Li piccoli sostegni della vite sono fissati al piattello, che è più grande della rotella. Se dunque gireremo la vite, muoveremo intorno eziandio la rotella dentata e il cannoncello aderente alla medesima; questo è aderente alla rotella per mezzo di tre piuoli che discendono dalla base di esso entro la rotella e si movon con essa. La vite à al lungo di se un solco incavato sino al fondo de' suoi vermi; onde se giriamo la Vite, sicché il Solco predetto vada rimpetto ai denti della rotella, questa sarà libera a moversi. Ponendo allora la rotella ove chiede il bisogno, giriamo poi di nuovo un poco la vite, in guisa d'implicarne i vermi coi denti, e così rendiamo immobile la rotella... Sul plinto di questo Capitello stanno due sostegni simili a piccole righe, distanti fra loro in maniera di potervi adattare frammezzo la grossezza d'una rotella; e sul plinto stesso fra le due righe evvi una vite aggirantesi, i piccoli sostegni di cui..."[19].

In pratica la diottra di Erone si compone di un basamento sul quale sta fissato il piatto goniometrico, mediante tre perni verticali, mentre al regolo mobile intorno all'asse orizzontale dello strumento è fissato un settore goniometrico verticale di 180°. L'esatta messa in stazione è garantita da un filo a piombo: nell'*Astrocompass*, il piatto goniometrico è fissato al supporto con tre perni, di cui due registrabili, e il corretto assetto è garantito da due piccole livelle a bolla



19 La descrizione e la ricostruzione virtuale della Diottra di Erone è in F. RUSSO, *Techne. Il ruolo trainante della cultura militare nell'evoluzione tecnologica*, Roma 2009, vol. I, pp. 101-05.

Nella pagina a fianco: *dettaglio dell'astrocompass.*

In questa pagina: *ricostruzione grafica della diottra di Erone.*
Nella pagina successiva: *ricostruzione esegetica della diottra di Erone.*

ortogonali fra loro, ed alla forcella dell'asse orizzontale è fissato un settore goniometrico. Nella diottra la rotazione orizzontale del traguardo avviene tramite una vite senza fine, munita di manopola, ingranata su di una corona dentata e una seconda manopola, con relativa vite senza fine e corona dentata, ne produce la rotazione nel piano verticale. Gli angoli sono letti rispettivamente sulle scale graduate del piatto goniometrico e del settore goniometrico[20]. Anche nell'*astrocompass* le due rotazioni vengono effettuate mediante due coppie di viti e corone, e la lettura si effettua sulla gradazione del disco goniometrico orizzontale e del settore goniometrico verticale. Il traguardo propriamente detto nello strumento di Erone era un regolo di circa mezzo metro munito di due pinnule alle estremità, una con un foro per oculare l'altra con un crocifilo per obiettivo. Nell'*astrocompass* il traguardo è lungo appena 5 cm, ma termina anch'esso con due pinnule, delle quali una con un foro ed una con un crocifilo, per cui tanto l'intera collimazione, fatte salve le dimensioni, non differiva minimamente fra i due strumenti. Nello specchio di mare antistante Mahdia, in Tunisia[21], furono trovate nel relitto di una nave romane due ruote semidentate di bronzo destinate a far ruotare di 180°, in orizzontale e in verticale, il regolo di una diottra.

Stando al libretto d'istruzioni, l'*astrocompass* consentiva di valutare le derive non registrate dalla bussola, magnetica o giroscopica, grazie alla possibilità di traguardare un preciso astro preso a riferimento. Le accostate laterali, infatti, avrebbero determinato un azimut rispetto alla direzione di volo ben evidente anche nel giro di pochi minuti per la velocità dell'apparecchio. L'adozione dei motori a reazione ed il conseguente vistoso incremento di velocità, finirono però per rendere eccessivamente approssimata la determinazione del punto in tal modo ottenuto, che per la lungaggine dei calcoli perveniva ai piloti troppo tardi, stimolando perciò una nuova generazione di astro-bussole ottico-elettroniche, fermi restando il loro criterio di orientamento e di esercizio.

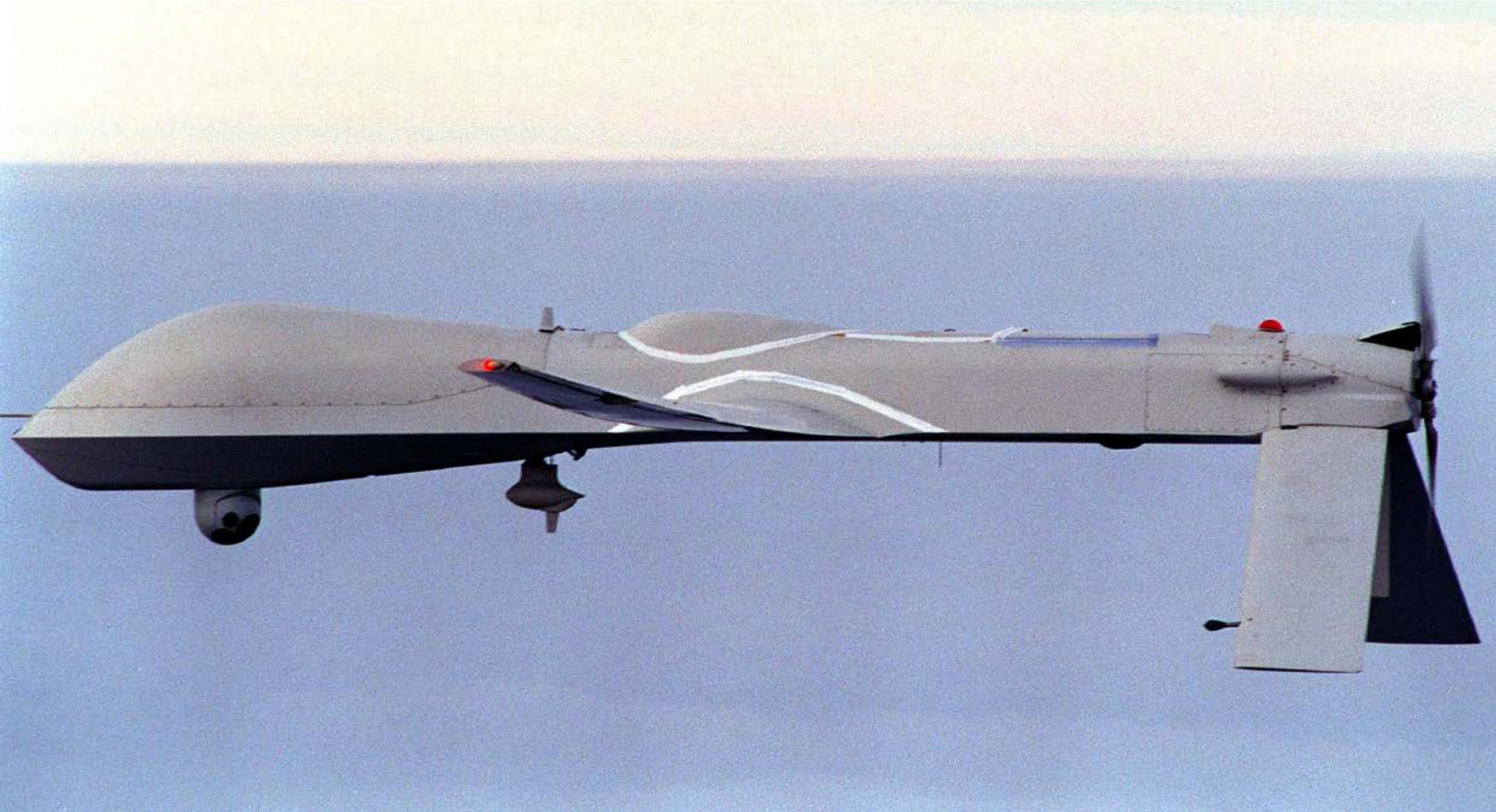
Il drone

Il termine *drone* in inglese indica qualcosa che ronza, e più in generale lo stesso ronzio, che può indifferentemente riferirsi a un grosso insetto o a un piccolo aeromodello, propulso da un minuscolo e rumoroso motorino a scoppio. E forse fu proprio per questa peculiare connotazione che così vennero denominati, sin dal loro primo apparire, gli aeromobili a pilotaggio remoto, in altre parole radiocomandati e del tutto privi di uomini a bordo, piloti o passeggeri che fossero. Nei più recenti, il controllo diretto

20 Va ricordato che Erone abbina alla sua diottra anche una stadia graduata, munita di scopo mobile circolare bicolore grazie alla quale lo strumento poteva servire anche da telemetro.

21 Sul ritrovamento del relitto di nave romana nelle acque di Mahdia nel 1907 cfr. F. RUSSO, *Tormenta. Venti secoli di artiglieria meccanica,* Roma 2002, pp.223-27.

Sotto: *un moderno drone in volo.*



del volo è affidato al computer di bordo, che possiede memorizzata la rotta per la destinazione programmata. Computer che, inoltre, vagliando le indicazioni trasmessegli da un gran numero di appositi sensori, relative alle condizioni meteo esterne ed ai parametri di volo, interviene sugli organi meccanici di propulsione e di direzione deputati alla navigazione aerea, in maniera non diversa da quanto un odierno pilota automatico effettua sugli aerei di linea. Ma il suo controllo remoto, al quale i parametri e immagini del volo sono trasmessi, istante per istante, può se necessario intervenire sui comandi gestendoli manualmente. Agevole ravvisare i vantaggi militari di un velivolo del genere, peraltro evidenti anche in ambiti civili: ai primi possono ascriversi le ricognizioni in territorio ostile, le missioni di spionaggio propriamente dette e, non ultimi, i sorvoli offensivi, essendo alcune tipologie di droni debitamente armati; ai secondi, invece, la sorveglianza e i controlli in tutti i contesti notoriamente rischiosi, come negli incendi o nelle esalazioni di gas tossici o, ancora, nelle aree contaminate da radiazioni. Di recente, ulteriori nuovi impieghi si sono individuati nel pronto soccorso, nelle ricerche archeologiche e nelle riprese cinematografiche. Un ventaglio quindi di prestazioni pacifiche, paradossalmente, persino più ampio delle militari ed in continuo incremento.

L'istallazione di sofisticate telecamere a bordo, docilmente obbedienti ai comandi del pilota a terra, per molti aspetti i suoi occhi, consentono ai droni di vedere perfettamente anche nelle tenebre assolute e nelle fitte nebbie, di individuare e di avvicinare fortemente, grazie alle loro sofisticate ottiche, quanto inquadrato e di fissarne l'immagine ad alta risoluzione. Ovvio, pertanto, ritenerne recentissimo l'esordio, frutto della più avanzata tecnologia, conclusione avvalorata dall'enorme portata dei radiocomandi di pilotaggio remoto, spesso dell'ordine di migliaia di chilometri grazie all'ausilio di appositi satelliti. In realtà, però, la loro invenzione si colloca nel corso della Prima guerra mondiale, suggerita per giunta da esperienze rudimentali più antiche! Droni furono, infatti, i palloni con appese cariche di esplosivo, *ballonbomben*, fatte brillare con spolette a tempo, lanciati nel 1848-49 dalla nave Vulcano dagli Austriaci contro la Repubblica di S. Marco a Venezia[22]. Tecnica rozza e priva di effettivi riscontri ma che troverà un'anacronistica riproposizione nella Seconda guerra mondiale quando i Giapponesi si avvalsero delle correnti in quota per inviare dei palloni di carta, con piccole cariche incendiarie o biologiche, verso le foreste americane[23].

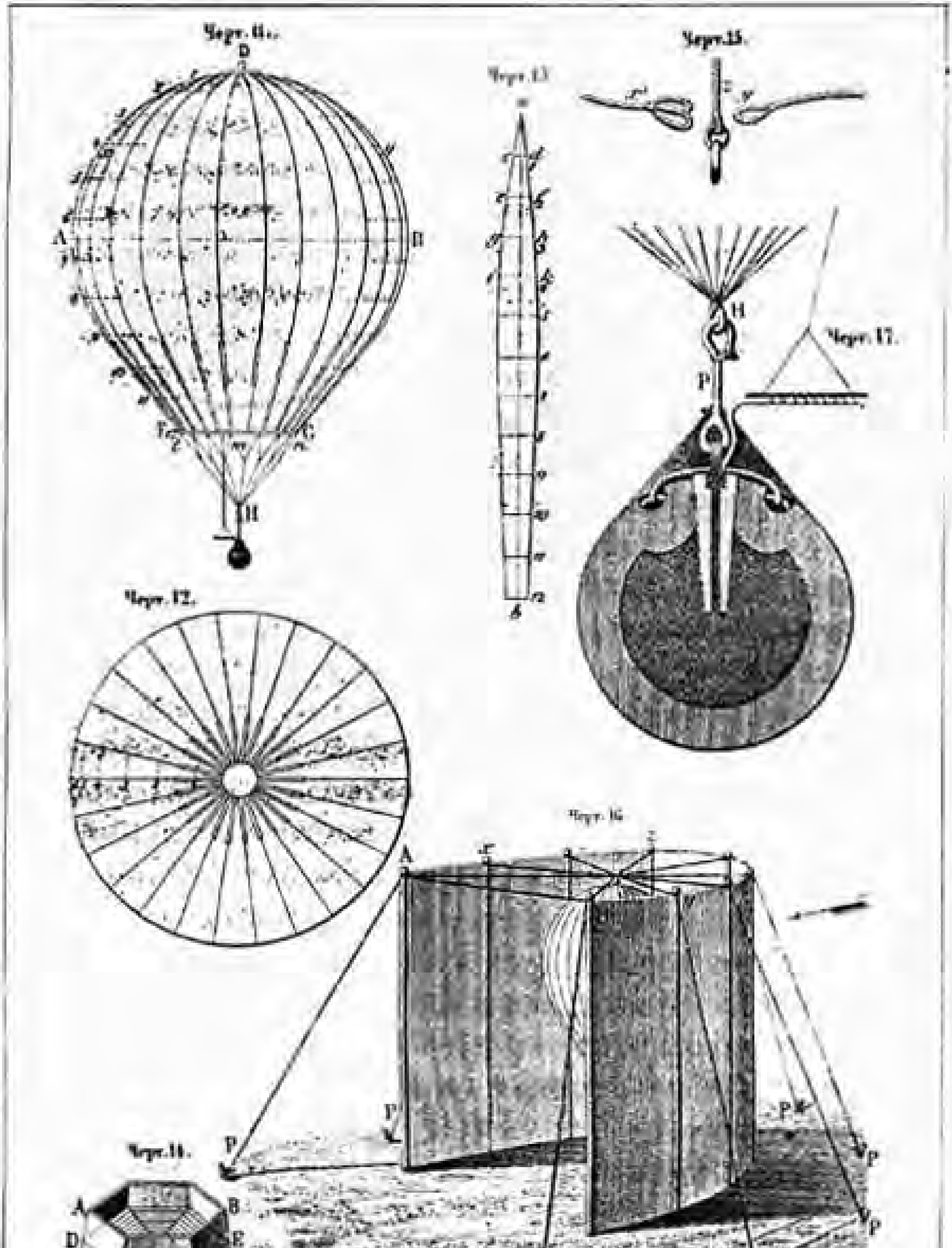
L'idea più che errata era solo prematura, per cui tornò in auge non appena si dispose di efficienti apparecchiature di telerilevamento e di controllo a distanza, ovvero di adeguati trasmettitori radio di posizione, e più ancora di radiocomandi la cui po-

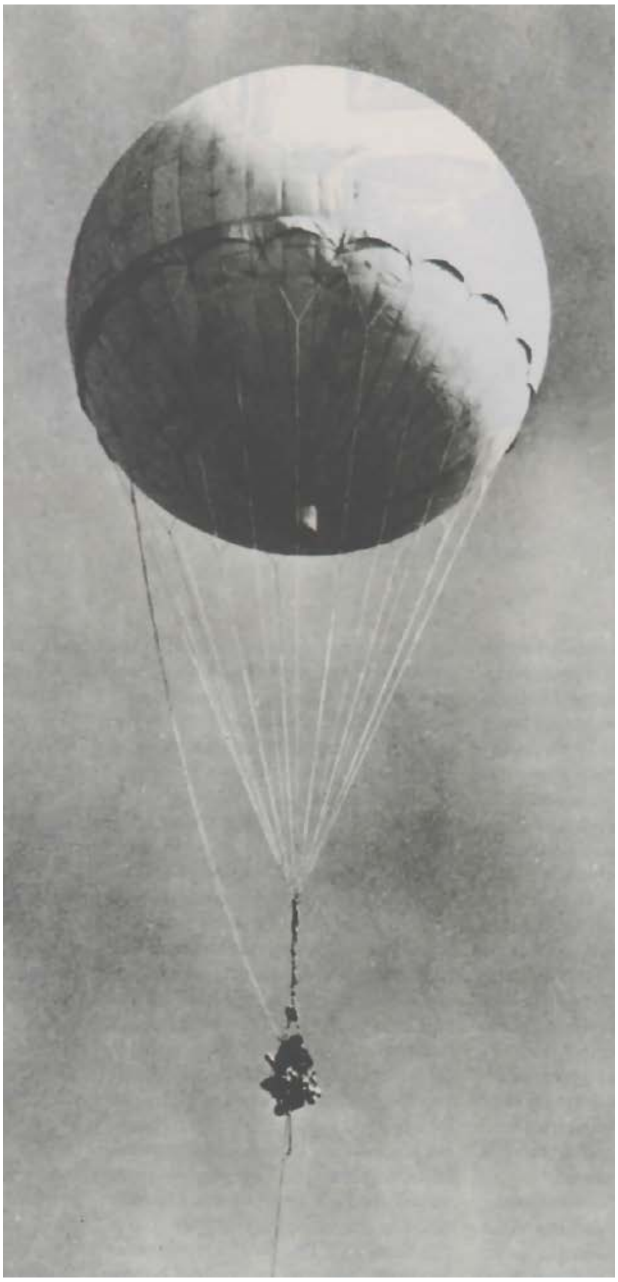
22 Sulla vicenda cfr. H KRONBERGER, *Das Osterreichische Ballonbuch,* Vienna 1987.

23 In merito cfr. R. C. MIKESH, *Japan's World War II Balloon Bomb Attacks on North America,* Smithsonian Institution Press, 1973.

Sotto: *drone ambulanza progettato in Germania: un quadricottero da rianimazione.*
Nella pagina a fianco: *rilievo di ballonbomben, lanciati nel 1848-49 contro la Repubblica di S. Marco a Venezia dagli Austriaci.*

ЧЕРТЕЖИ КЪ СТ. ВОЗДУХОПЛАВАНІЕ.



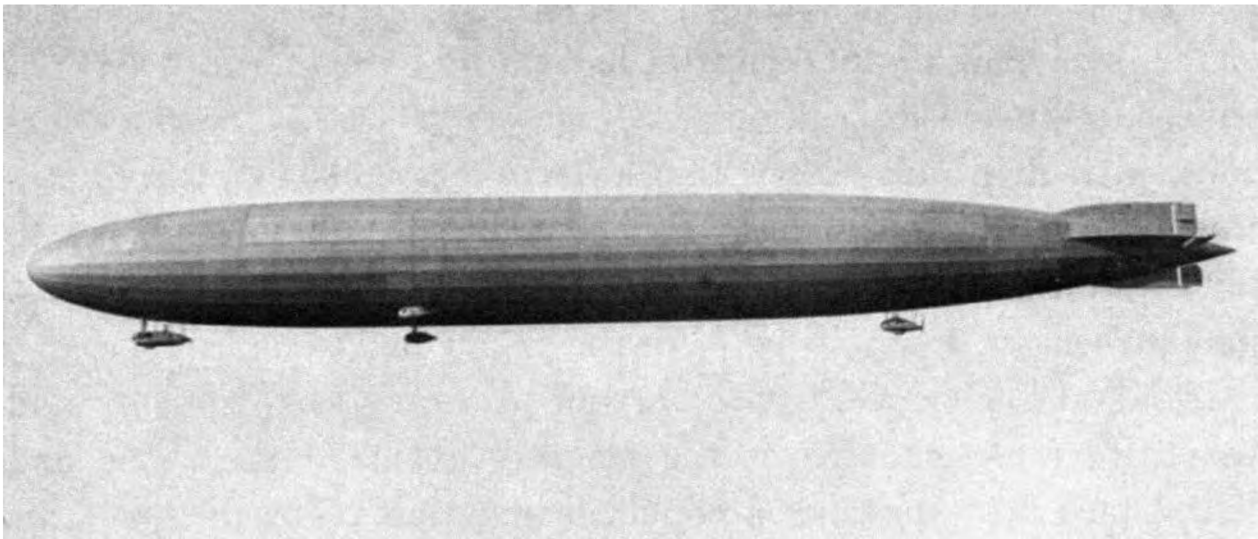


tenzialità sarà dimostrata da Guglielmo Marconi il 26 marzo del 1930, allorquando con un impulso radio da bordo della sua Elettra accese le luci del municipio di Sidney. Impiegando quei primi radiocomandi fu costruito nel 1916 il prototipo di aereo senza pilota battezzato, per meglio custodirne il segreto, *Aerial Target*. Fu la volta, qualche mese dopo, in data 12 settembre dello stesso anno, del secondo, l'*Hewitt-Sperry*, più noto però come bomba volante, che con il suo volo di collaudo dimostrò l'affidabilità dell'intera tipologia. La finalità militare che sollecitava quelle costruzioni aeronautiche mirava a realizzare un piccolo aereo, riempirlo di esplosivo e poi, attraverso i radiocomandi azionati in vista del bersaglio, condurvelo sopra. Un mezzo del genere più che un drone nel senso attuale dell'accezione, era in realtà una bomba radioguidata, che per mancanza di adeguati congegni per la tele-visione, doveva impiegarsi nel ristretto raggio visuale intercorrente tra base di lancio e il bersaglio. Vennero pertanto impiegati, e soprattutto immaginati, per la guerra navale, sia perché le navi si combattevano fra loro a vista, sia perché con un'unica potente carica di esplosivo se ne poteva determinarne. Nei mesi a seguire i progetti di bombe volanti, o di aerei-bombe, radiocomandati si susseguirono, superando la prima difficoltà costituita dalle interferenze che i motori rotativi, con il loro rudimentale impianto di accensione, provocavano sulle frequenze di trasmissioni dei radiocomandi. Furono allora realizzati appositi motori di effimera durata, della potenza di appena qualche decina di hp, e si posizionarono gli organi di radioguida all'estremità della coda dell'aereo, in modo da proteggerli meglio dalle interferenze.

L'archetipo britannico *Aerial Target* sviluppato tra il 1916-17, suggeriva tra i possibili impieghi, oltre alla guerra navale, la difesa contraerea, ovvero l'intercettazione e la distruzione in volo dei grandi Zeppelin germanici da bombardamento, operando sempre mediante controllo a vista da terra. Ne avviò la costruzione un inventore privato che resosi conto delle difficoltà del reperimento di idonei organi meccanici, sollecitò l'intervento dell'istituzione militare. Il suo prototipo era un piccolo monoplano ad ala alta, di 6.7 m di apertura alare, 1.8 m di altezza per 227 kg di peso. A farlo volare provvedeva un motore bicilindrico raffreddato ad aria da 35 hp, mentre una antenna radio, disposta lateralmente lungo la fusoliera e sotto le ali garantiva la ricezione dei radiocomandi. Ne vennero costruiti sei esemplari siglati 58, 59, 60, 61, 62 ed il loro primo volo avvenne il 6 luglio 1917: l'esito si dimostrò negativo precipitando l'apparecchio prima che il radio controllo potesse entrare in azione! Il 25 luglio si procedette a un secondo lancio altrettanto negativo, come pure pochi giorni dopo anche il terzo, con il conseguente abbandono del progetto, che però sarà riesumato intorno al 1920.

In alto: *palloni giapponesi del genere furono lanciati nella Seconda guerra per incendiare le foreste americane*

Nella pagina a fianco, in alto: *un Aerial Target.*
Nella pagina a fianco, in basso: *un Hewitt-Sperry Automatic Airplane.*



Quasi contemporaneo un secondo drone costruito dai fratelli Elmer, 1860-1930, e Lawrence Sperry 1892-1923, rinomati inventori aeronautici, ai quali si doveva un dispositivo giroscopico per la stabilizzazione degli aerei in volo in maniera automatica[24], più noto poi come pilota automatico. Proprio utilizzando quel giroscopio, ovviamente adattato al governo totale di un sia pur piccolo aeroplano, costruirono quello che definirono *Aerial Torpedo*, o siluro aereo. Il brevetto relativo, richiesto lo stesso anno, indicava tra gli organi di guida due giroscopi, uno per stabilizzare l'assetto dell'apparecchio e l'altro per la sua guida automatica secondo una rotta prestabilita; un barometro ne controllava la quota di volo e un *timer* la caduta sul bersaglio. I due fratelli, convinti gli organi tecnici militari, ricevettero dalla *US Navy* ben 200.000 dollari per avviare la costruzione del loro apparecchio, che nel 1917 venne effettivamente consegnato. Spinto dal suo motore bicilindrico, il 6 marzo 1918 si alzò in volo, obbedendo docilmente ai radiocomandi. Le ulteriori prove, però, non risultarono altrettanto valide, per cui anche quel secondo prototipo finì abbandonato. Un terzo prototipo ricordato col nome di *The Bug* fu realizzato nel 1918 ma rivelatosi in fase di collaudo anche questo alquanto incerto, suggerì l'unificazione dei progetti in materia della marina con quelli dell'esercito, per superare una volta per tutte quelle deficienze. La fine della guer-

Germany Builds a—

Great New AIR GIANT

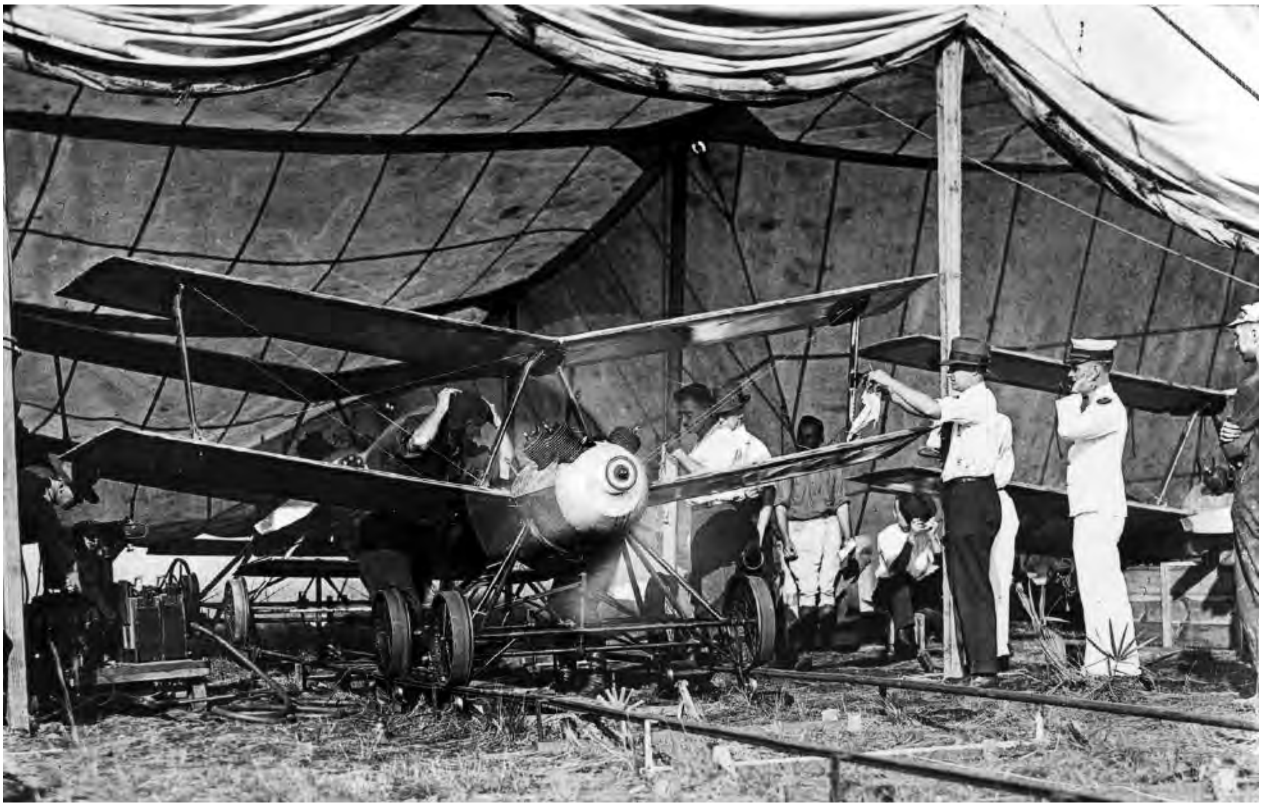
80 m.p.h. Zeppelin as Big as a Liner

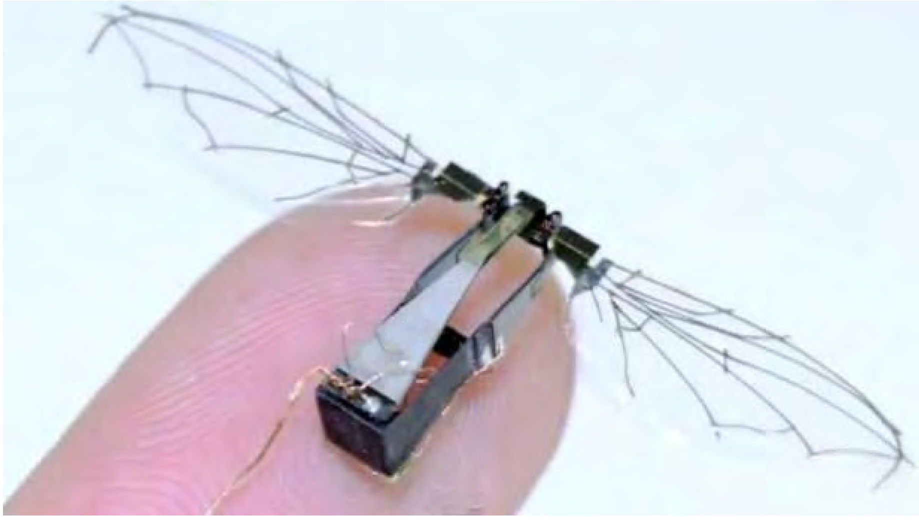
April 14, 1931—SCOOPS

In alto: *un grande dirigibile in volo.*
Sopra: *schema grafico della compartimentazione interna di un grande dirigibile.*

Nella pagina a fianco, sopra: *un Aerial torpedo prossimo al decollo.*
Nella pagina a fianco, sotto: *Aerial torpedo ricostruito nel Museo dell'Air Force a Dayton, Ohio.*

24 Per approfondimenti in merito cfr. W. SCHECK, *Lawrence Sperry: Autopilota Inventor e Aviation Innovator,* ristampa del novembre 2004 articolo in *Aviation History Magazine,* on line.





ra pose termine alle prove e in sostanza all'interesse per quegli antesignani droni[25].

Alcuni decenni dopo, quei congegni automatici volanti furono recuperati, studiati e costruiti, anche con nanotecnologie che consentono la loro miniaturizzazione a livello d'insetti.

L'aereo a reazione

L'aereo, quale ne fosse il motore che azionava l'elica, funzionava sempre per la reazione che la stessa produceva sull'aria, per cui non occorse molto tempo per immaginare una propulsione ottenuta direttamente per reazione. In altri termini il motore, definizione ormai svincolata dalla tradizionale rotazione, avrebbe dovuto fornire direttamente la spinta prodotta per reazione alla violenta fuoriuscita dei gas fatti espandere al suo interno dal calore e quindi espulsi ad alta velocità da un apposito ugello di scarico[26]. Il ragionamento, semplice concettualmente e noto nei suoi effetti persino prima del motore a scoppio, come la celebre Eolipila di Erone aveva dimostrato nel I secolo[27], implicava per trasformarsi in un congegno concretamente utilizzabile la soluzione di numerosi problemi. Preminente fra tutti il tipo di propellente da adottare: scartato quello solido, apparentemente più semplice come l'esperienza sui razzi da secoli aveva dimostrato, per l'eccessiva velocità dei gas di spinta, di gran lunga eccedente quella che un aereo poteva raggiungere, restò quello liquido. Si optò allora per i propulsori a reazione alimentati sia in maniera diretta che mista, detti pure ad aria calda o, più precisamente, a getto o termopropulsori, nei quali il comburente era prelevato dall'aria circostante come in un tradizionale motore endotermico.

Agli inizi del secolo scorso, l'ingegnere Henri Coanda, 1886-1972, di nazionalità rumena, ipotizzò la costruzione di un aereo senza elica, il cui motore avrebbe dovuto essere simile a un razzo con una camera di combustione in cui era bruciata, tramite una apposita candela, una miscela di benzina o nafta e di aria compressa. In pratica, la propulsione era provocata da un gruppo successivamente definito 'motoreattore', ottenuto accoppiando un motore alternativo tradizionale a 4 cilindri in linea, con un compressore centrifugo, entrambi collocati in un contenitore tronco conico sul muso dell'aereo. Non era, quindi, un vero e proprio reattore ma un dispositivo in grado di fornire un rilevante volume di gas combusti che, scaricandosi

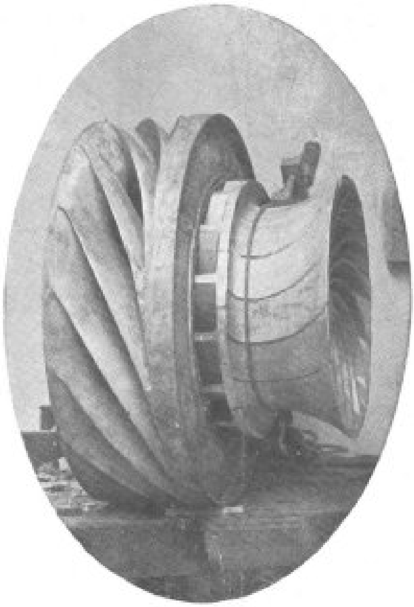
25 H.& O. MCDAID, *Warriors Robot. La Top Secret History of the Pilotless Plane*. Orion Media, 1997.

26 Al riguardo cfr. E. RICCI, *Il segreto della propulsione a reazione,* Milano 1945.

27 Per ulteriori notizie sull'eolipila cfr. F. ROSSI, F. RUSSO, *Ancient Engineers' Inventions,* USA 2008, pp. 228-9.

In alto: *un recente micro-drone a forma d'insetto.*
A fianco: *l'eolipila di Erone*

Nella pagina a fianco: *una delle ultime foto di Henri Coanda; una girante del compressore del motore di Coanda; la ricostruzione dell'aereo a reazione di Coanda.*



COANDA 1910

Craiova
COANDA 1910

all'esterno attraverso un ugello che ne accentuava la velocità, determinava una forte spinta di reazione. Ovviamente termopropulsori del genere: "non potevano far partire od iniziare l'avanzamento del mezzo propulso, avendo necessità (per l'avviamento e per acquistare la velocità di regime) di una forte spinta, che doveva essere erogata da un altro mezzo ausiliario"[28]. Nel corso di uno sfortunato decollo nel 1910, l'archetipo di aereo a reazione del Coanda andò completamente distrutto, e pur avendo fornito una pubblica dimostrazione al Secondo Salone dell'Aeronautica di Parigi, nello stesso anno, non ebbe ulteriore realizzazione.

Negli anni successivi si svilupparono diversi tipi di propulsori più o meno a reazione fra i quali vanno ricordati:

a) un propulsore a reazione diretta, funzionante mediante un processo aerodinamico e termodinamico, in cui il comburente era prelevato dall'atmosfera grazie alla velocità del mezzo e compresso tramite opportune prese dinamiche anteriori, a tubo Venturi. Pertanto il riscaldamento necessario per l'incremento di volume si otteneva in una adeguata camera di combustione, in cui s'iniettava benzina o nafta. I gas prodotti dalla loro combustione di volume ed energia cinetica di gran lunga superiori alle iniziali, venivano scaricati all'esterno tramite un ugello, imprimendo così la spinta di reazione.

b) un propulsore a reazione mista, una sorta di sintesi fra la propulsione indiretta del motore-elica e quella diretta del getto d'aria rovente. In esso l'aria era prelevata dall'atmosfera come nel caso precedente, ma compressa mediante un compressore elicoidale mosso da un autonomo motore a benzina. Il riscaldamento dell'aria compressa si otteneva sfruttando sia il calore dei gas di scarico dello scappamento del motore a benzina, che del suo circuito di raffreddamento.

c) un propulsore a reazione mista, come il precedente, con la differenza che ad azionare il compressore provvedeva un turbo-generatore a vapore a caldaia rotante a ciclo chiuso, oppure in alternativa da una turbina azionata dai gas di scarico della camera di combustione prima di essere espulsi dall'ugello.

Nessuno dei propulsori brevemente accennati, tuttavia, era concretamente in grado di far muovere un aereo avendo bisogno per funzionare di una sua discreta velocità.

28 Da E. RICCI, *Il segreto della...*, cit., p. 148.

Il Caproni-Campini

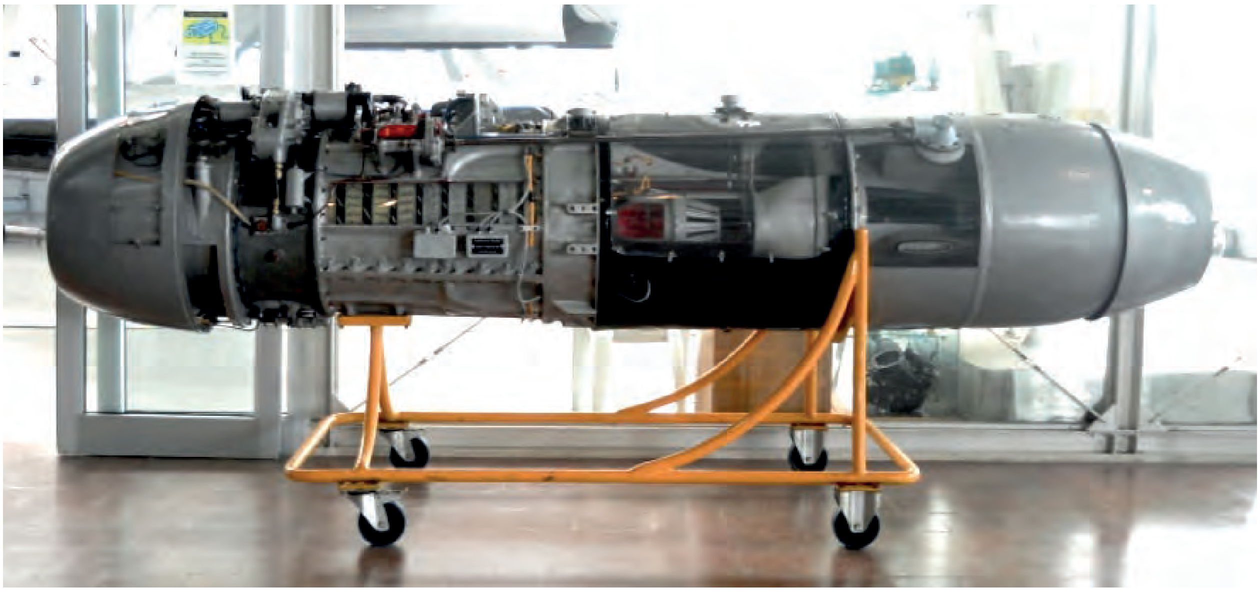
La soluzione del problema si deve agli studi dell'ingegner Secondo Campini, 1904-1980, culminati in un brevetto del 1932, che in sostanza non si discostava da quello del Coanda. Infatti: "l'aria introdotta e compressa dalla velocità del propulsore, nella tubazione a tubo 'Venturi' veniva aspirata dal compressore elicoidale, il quale dopo averla ulteriormente compressa l'introduceva nella camera della miscela (e) previo riscaldamento a mezzo del calore dei gas di scappamento del motore benzina azionante il compressore e del calore ceduto dalla refrigerazione dei cilindri del motore stesso.

La miscela gassificata e riscaldata entrava in una camera ausiliaria di combustione dove, dopo l'aumento di volume dovuto alla combustione della nafta spruzzata ed infiammata, usciva in velocità dall'ugello posteriore.

Quindi nell'avanzamento del propulsore, nel suo moto relativo l'aria veniva compressa dalla presa dinamica per poi essere nuovamente compressa dal compressore elicoidale. Era poi riscaldata oltre che dal calore dei gas di scappamento del motore a ben-

Nella pagina a fianco: *vedute dell'aereo a reazione di Henri Coanda.*

Sotto: *l'ingegner Secondo Campini.*



zina e da quello ceduto dalla refrigerazione dei cilindri anche dalla combustione ausiliaria della nafta, prima di essere espansa nell'atmosfera.

La raggiunta differenza di velocità fra l'entrata dell'aria e quella di uscita dei gas combusti provocava la forza di propulsione"[29].

Il motoreattore di Campini fu montato su di un apposito apparecchio, costruito nelle officine Caproni di Milano, e si alzò in volo nel 1941, eseguendo delle ottime prove sul campo di Taliedo sotto la guida del pilota colonnello De Bernardi. Nel: "dicembre dello stesso anno si affermò con il volo Milano-Roma eseguito in una sola tratta, pilotato dal Col. De Bernardi e dal capitano Pedace.

29 Ibid.

Non si hanno comunicazioni ufficiali sui risultati dei diversi voli sperimentali eseguiti con detto velivolo a reazione; sembra che, a quota media, la velocità sia da 400 a 700 km/ora"[30].

Quanto al velivolo: "l'aeroplano costruito nelle officine Caproni era un monoplano ad ala bassa a sbalzo, con una fusoliera cilindrica che conteneva la

30 Da E. RICCI, *Il segreto della....* cit, cit., p. 176.

In alto: *il motore a reazione tedesco Jumo 004 adottato per il caccia Messerschmitt Me 262, il primo aereo realmente a reazione.*
Al centro: *fusoliera e motore Caproni-Campini.*
Nella pagina a fianco*: sopra, l'ing. Campini vicino al motore del suo aereo; sotto, il Caproni-Campini 2 al Museo Storico dell'Aeronautica Militare di Vigna di Valle.*

cabina dei piloti e gli apparecchi per la propulsione a reazione. Nella parte centrale superiore era sistemata una cabina a doppio comando per i piloti. Il carrello era fissato sotto il piano centrale, ed un pattino di coda sotto la fusoliera nella parte posteriore. I piani di coda di direzione e di quota si trovavano sistemati sopra la parte posteriore della fusoliera.

L'aeroplano era completamente metallico, costruito in duralluminio ed aveva nell'insieme un profilo aerodinamico sebbene la fusoliera avesse una sezione maestra piuttosto grande onde contenere al suo interno l'apparecchio termopropulsore a reazione e la cabina di pilotaggio"[31].

Ma il Caproni-Campini che volerà il 30 aprile 1940, pur avendo tutte le fattezze di un jet in realtà era ancora un aereo ad elica, tant'è che il suo compressore era azionato da un motore tradizionale a benzina! All'interno del tubo, infatti, stava alloggiato un motore a benzina per far girare un compressore elicoidale che immetteva l'aria compressa nella camera di combustione, dove degli iniettori a loro volta immettevano benzina e nafta che venivano accese dalle candele, producendo così il getto di gas incandescente dall'ugello posteriore. L'aria, a ben vedere, è già accelerata dall'elica che può considerarsi un'elica intubata, la cui spinta è integrata e amplificata dai gas di scarico. Il motore alternativo svolge, perciò, un ruolo determinante con la sua potenza, al punto da far definire l'insieme, come accennato, motoreattore. Dal punto di vista strettamente tecnico, infine, il compressore assiale è costituito da una serie di ruote a palette, del tipo delle giranti eoliche a rosa, quello centrifugo invece è a sua volta costituito da una girante con palette cieche e chiuse in un apposito guscio. Questa seconda tipologia di compressori si dimostrerà presto meno efficace della prima, sia dal punto di vista aereodinamico, offrendo una resistenza molto

31 Da E. RICCI, *Il segreto della...*, cit., p. 183.

maggiore, sia da quello dell'ingombro richiedendo uno spazio maggiore, specie quando le palette erano collocate su entrambe le facce di un disco, soluzione adottata inizialmente dalla *Rolls Royce*, ed in seguito abbandonata. Nel frattempo il compressore assiale migliorerà continuamente le sue prestazioni aumentando ad esempio il numero delle ruote, alle quali corrisponderanno altrettanti stadi di compressione progressiva.

Gli Stati Uniti almeno in fase iniziale non entrano nella gara per il motore a getto. Sono interessati, invece, a perfezionare ulteriormente gli aerei che fabbricano in grandi serie, sempre però di tipo tradizionali. È in sostanza un'opzione industriale ed economica piuttosto che una scelta tecnica e quando vorranno rimontare il tempo perduto lo faranno utilizzando i motori britannici sui loro primi prototipi di aviogetti. Situazione in sostanza analoga per i Sovietici che, quando inizieranno le prove per tali apparecchi, lo faranno con prototipi e motori tedeschi di preda bellica, ovviamente nel dopoguerra.

Il Messerschmitt Me 262

È generalmente considerato l'aereo più evoluto e sofisticato della Seconda guerra, quello che se oculatamente utilizzato avrebbe potuto rovesciare le sorti del conflitto. Rispetto ai suoi diretti avversari era più veloce e più potentemente armato, e soltanto la complessità della sua messa a punto ne ritardò l'esordio, per giunta in un numero limitato di esemplari, ai quali tuttavia viene ascritto un gran numero di abbattimenti. I suoi due reattori sviluppavano una spinta di oltre 1800 kg, alimentati da un compressore assiale, consentivano all'aereo una velocità di 870 Km/h a 6 000 m, con quota di tangenza a 11 500. Enorme per contro il consumo di carburante, circa sei volte quello di un tradizionale *Messerschmitt 109*, tant'é che un rifornimento di 2500 litri gli garantiva una autonomia compresa fra i 500 ed i 1000 km, secondo la quota e la velocità: unico vantaggio l'uso di carburanti meno raffinati come kerosene o gasolio. Impressionante la brevità della vita operativa dei suoi motori che non eccedeva le 24 ore, e la facilità ad incendiarsi senza contare una eccessiva debolezza strutturale che lo avrebbe lesionato per velocità appena superiori a quella massima di 0.86 Mach. Nonostante ciò ragguardevoli le novità persino a carico della cellula, che ostentava una sezione ovoidale, col ventre molto piatto configurazione definita a 'forma di squalo'[32], in grado di migliorare la capacità di sostentamento senza far ampliare la superficie alare. Al pari di molte costruzioni militari, tra le quali i sommergibili, anche il *Me 262* era assemblato unendo fra loro diversi moduli prodotti in diverse fabbriche, tutte di piccole dimensioni e per lo più ben protette in gallerie, riducendo in tal modo i ritardi e gli arresti provocati dai bombardamenti. Sebbene non mancassero difetti costruttivi l'apparecchio risultava estremamente maneggevole e facile da pilotare garantendo una ottima visibilità e una straordinaria maneggevolezza ad alta velocità.

32 Sul *Messerschmitt 262* cfr. J. FOREMAN, S. E. HARVEY, *The Messerschmitt Me 262 Combat Diary*. Surrey, England, 1990.

Sotto e nella pagina a fianco, sopra: *il Messerschmitt Me 262.*
Nella pagina a fianco, sotto: *Messerschmitt Bf 109 in volo.*
Nelle pagine seguenti: *viste e dettagli del Messerschmitt Me 262.*

14

Verso la Luna

In prima approssimazione razzo e missile balistico sembrano non differire granché, tanto più che i propulsori dei missili sono dei razzi. In pratica, però, le diversità sono molteplici e significative, prima fra tutte quella relativa alla traiettoria che mentre nei primi risponde soltanto alla spinta del propellente, più o meno stabilizzata da adeguati governali, nel missile invece obbedisce alle leggi della balistica, trasformando perciò il missile in un proietto autopropulso. I razzi, come nei volumi precedenti si è ricordato, hanno alle loro spalle una lunga evoluzione storica che forse ha i suoi prodromi addirittura in età classica. Non così i missili, il cui archetipo sicuramente funzionante fu il tedesco *Aggregat 4*, più tristemente celebre come *V2* utilizzato in oltre 3.000 esemplari per bombardare Londra[33].

A progettarlo, tra gli anni '30-'40 fu lo scienziato tedesco Wernher von Braun, 1912-'77, sotto la direzione del generale Walter Dornberger, 1895-1980, presso il grande centro di ricerche insediato nei pressi di Peenemunde ed istituito nel 1937. Il generale era rimasto impressionato dalla prova di un vettore progettato e costruito da von Braun, intuendo così le eccezionali capacità del giovane scienziato, tanto da convincerlo ad entrare in qualche modo nel gruppo di ricercatori dell'esercito dove gli sarebbe stato consentito di continuare con ben altri mezzi le sue ricerche. Von Braun accettò l'offerta e dal 1936 si concentrò sulla costruzione di un grande missile, per l'epoca, capace di una gittata di oltre 200 km: l'A4. Stando, però, alle sue memorie il suo vero obiettivo che anche così perseguiva era costruire un gigantesco missile per poter raggiungere la Luna[34].

Importantissime le conoscenze tecniche scaturite sia nella tecnologia militare, sia nella civile: al riguardo basti ricordare l'impianto televisivo a circuito chiuso che controllava alcune rampe di lancio, il primo del genere al mondo. A Peenemunde furono portati avanti il progetto della bomba volante*, Fieseler Fi 103*, più nota come V1, da parte dell'aviazione, e quello dell'A4, da parte dell'esercito. Entrambe le armi trasportavano una carica di esplosivo di circa una tonnellata, ma ben diversi erano gli effetti delle rispettive esplosioni per le diversissime velocità d'impatto. Diversa pure la percezione psicologica: per l'aviazione una bomba da una tonnellata non era qualcosa di eclatante, non così per l'esercito un proietto di uguale peso! E questo spiega a sufficienza la ragione che spinse a produrre un missile che costava quanto un grosso bombardiere a discapito della V1 che ne costava appena il 4%, differenza talmente ingiustificata da far ipotizzare che quei missili fossero immaginati per l'eventuale trasporto di ordigni nucleari![35]

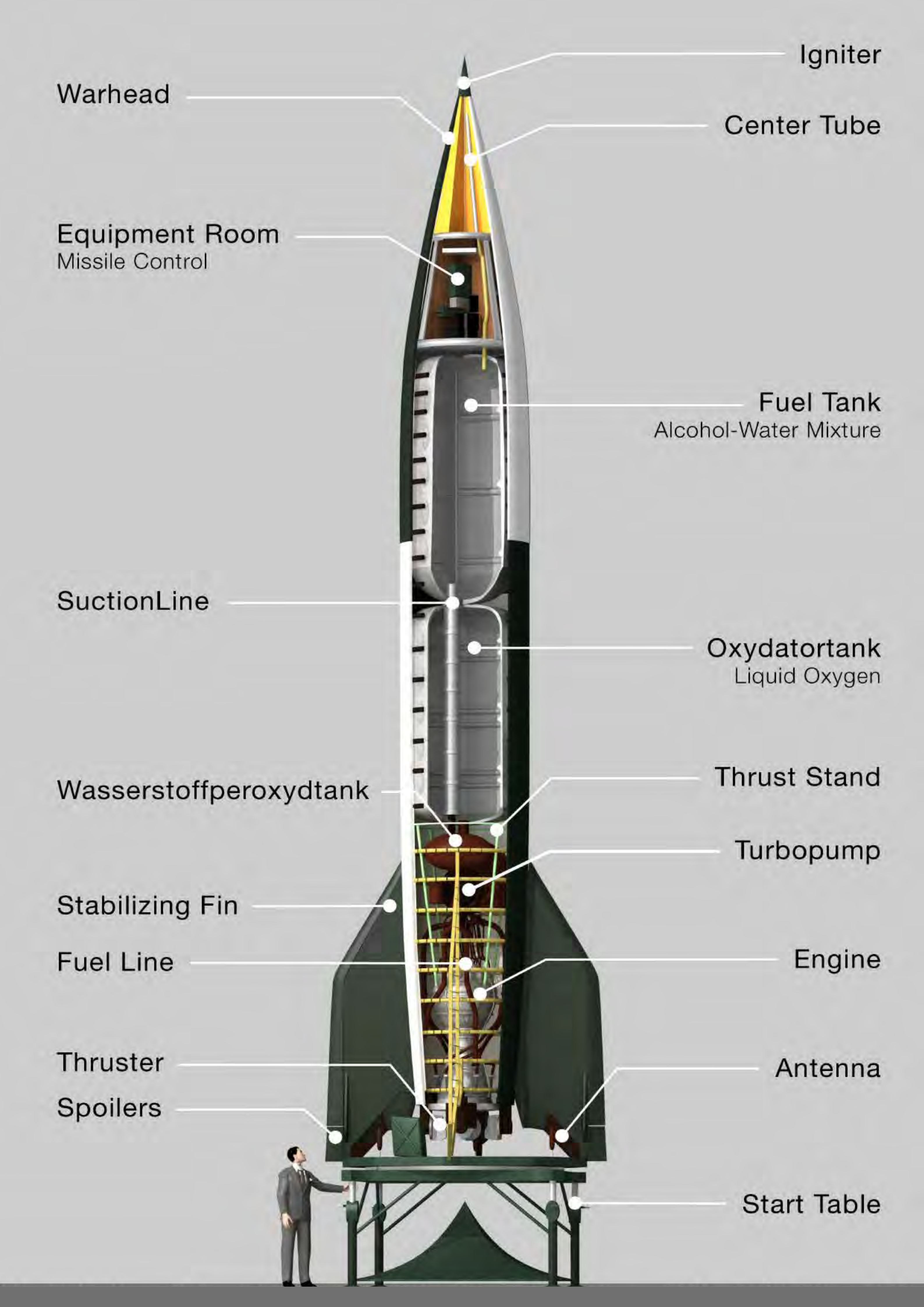
Il primo A4 si alzò in volo nel marzo del 1942, per ricadere in mare dopo aver percorso appena 1.5 km; il secondo lancio andò un po' meglio: la ricaduta avvenne soltanto dopo un'ascesa fino a circa 11 km. Fu al terzo lancio, il 3 ottobre 1942, che il missile si comportò perfettamente, cadendo a 193 km dalla piattaforma di lancio, avendo toccato la quota massima di 80 km. L'impressione suscitata dalla visione di quel lancio fu tale che se ne ordinò l'immediata produzione seriale, che tuttavia potette avviarsi soltanto nel '43 permanendo anche allora alcune defi-

33 Sulla produzione e sui lanci degli A4 cfr. D. IRVING, *Le armi segrete...*, cit., 404 e sgg.

34 Per approfondimenti R. E. BILSTEIN, *Stages to Saturn: A Technological History of the Apollo/Saturn Launch Vehicles*, NASA, 1980; ed anche K. GATLAND, *Navi spaziali*, Torino, SAIE, 1969, pp. 64–65.

35 Il costo di un singolo A4 era, stando ai relativi contratti di fornitura di 40.000 marchi, persino superiore a quello di un grosso bombardiere.

In alto: *Wernher von Braun nel suo studio alla NASA.*
Nella pagina a fianco: *sezione schematica di un missile A4, la V2.*
Nelle pagine seguenti: *una bomba volante Fieseler Fi 103, più nota come V1, sulla sua rampa di lancio e gli effetti della sua esplosione.*

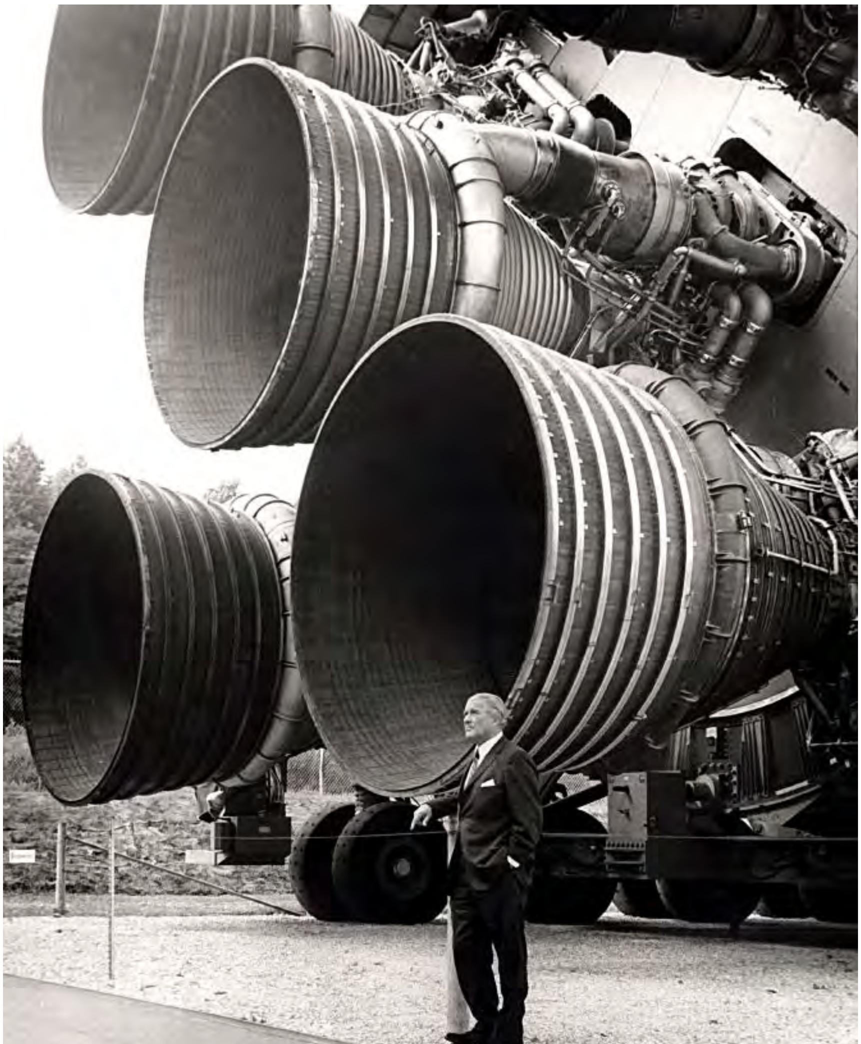


Igniter
Warhead
Center Tube
Equipment Room
Missile Control
Fuel Tank
Alcohol-Water Mixture
SuctionLine
Oxydatortank
Liquid Oxygen
Thrust Stand
Wasserstoffperoxydtank
Turbopump
Stabilizing Fin
Fuel Line
Engine
Thruster
Antenna
Spoilers
Start Table

cienze tecniche non perfettamente risolte. Il segreto, gelosamente custodito, fu compromesso proprio dalla sequenza di lanci tesi a eliminare quei difetti, e quando alla fine gli inglesi compresero l'esatta natura dell'arma effettuarono un pesantissimo bombardamento su Peenemunde, che inflisse al progetto ulteriori ritardi. Trasferita la produzione in profonde gallerie si riuscì nel settembre del '44 ad avviare i lanci su Londra, ma ormai per le sorti della guerra era già troppo tardi.

Se la vicenda bellica della Germania nel giugno del '45 si concluse, non altrettanto avvenne per il suo missile A4, alcune centinaia di esemplari del quale erano stati infatti prelevati sia dagli americani che dai russi. Dal loro studio presero l'avvio i rispettivi programmi missilistici, e la gara per la conquista dello spazio. I loro prototipi, realizzati nel decennio successivo alla fine della guerra, altro non furono che delle V2 appena modificate, alcuni adattati al trasporto delle testate nucleari altri a porre in orbita dei satelliti artificiali. Tali furono ad esempio il missile statunitense Redstone I, e quello sovietico R-1.

Quanto a von Braun, il suo colossale razzo *Saturn V* della NASA portò effettivamente l'uomo sulla Luna il 16 luglio del 1969.



In alto a destra: *una V2 al momento del decollo.*
A fianco: *la nuova V2 americana. Wernher von Braun presso i motori del gigantesco Saturn V che porterà l'uomo sulla Luna.*
Nella pagina a fianco: *il Saturn V pronto al decollo.*

UNITED STATES
USA
USA

DOMENICA DEL CORRIERE

Anno 63 - N. 2 - L. 40 — *Settimanale del* **CORRIERE DELLA SERA** — 8 gennaio 1961

Il "caso Nobile" tornato alla ribalta. In questa tavola il pittore Walter Molino rievoca uno dei momenti più critici della famosa spedizione polare: il generale Nobile, con una gamba fratturata, viene issato a bordo dell'aereo del pilota svedese Lundborg.

Rivelazioni di Cesco Tomaselli sul dramma del dirigibile "Italia,, (alle pagg. 14, 15 e 16)

Appendice

La fine del 'più leggero'

La tragedia del dirigibile ITALIA, precipitato il 25 maggio del 1928 sui ghiacci del polo Nord, costituì sotto molti aspetti il principio della fine del 'più leggero'. Appena nove anni dopo la fine vera e propria, per l'esattezza il 6 maggio del 1937, quando in fase di ormeggio l'immensa aeronave LZ 129 Hindenburg, per la cronaca l'oggetto volante più grande finora mai costruito, s'incendiò rovinosamente. In entrambe le tragedie le vittime furono numerose, ed indipendentemente dalle cause che le determinarono il dirigibile mostrò in pieno la sua modesta e rischiosa affidabilità. La sentenza che anticipò per molti aspetti quella definitiva radiazione fu anticipata nella relazione della Commissione d'Indagini nominata per valutare le cause della perdita dell'aeronave "Italia", dove al di là delle infamanti critiche volte al comandante, ingegnere e generale Umberto Nobile e alla sua azione sia prima che dopo la tragedia, traspare evidente l'eccessiva vulnerabilità del mezzo.

Al termine della Seconda guerra mondiale, il dirigibile era ormai uno sbiadito ricordo, mentre il generale, divenuto nel frattempo deputato nell'Assemblea Costituente, dopo la breve parentesi politica, durante la quale fu completamente riabilitato, tornò ad insegnare nella facoltà di Ingegneria di Napoli. Morì a Roma il 30 luglio 1978.

Nella pagina a fianco: *il generale Nobile viene caricato a bordo del Fokker dello svedese Lundborg, innescando così le successive polemiche.*
Sotto: *il generale Umberto Nobile.*

Frontespizio della pubblicazione della Commissione d'Indagine affidata alla Rivista Marittima nel 1930.

29 febbraio 1929

COMMISSIONE D'INDAGINI
PER LA SPEDIZIONE POLARE
DELL'AERONAVE "ITALIA"

RELAZIONE

PARTE PRIMA

CAUSE CHE DETERMINARONO LA
PERDITA DELL'AERONAVE

I

COMPOSIZIONE ED IMPIEGO DELL'EQUIPAGGIO

Per stabilire le cause che presumibilmente determinarono la perdita dell'aeronave, la Commissione ha voluto innanzi tutto accertare come qualitativamente e quantitativamente era formato l'equipaggio, quali le condizioni fisiche e morali di esso, quali le condizioni del dirigibile nell'ultimo volo.

L'equipaggio è stato scelto fra buoni elementi, ma non con una rigorosa selezione, sia per provata abilità professionale che per resistenza fisica. Ciò risulta dai fatti, oltre che dall'esplicita deposizione di alcuni testi.

A proposito del motorista Ciocca, Cecioni ha detto alla Commissione (interrogatorio 21 novembre): «*Non aveva mai volato e non aveva fatto altro che lo chauffeur dello Stabilimento di Costruzioni Aeronautiche, nell'automobile addetta al Generale Nobile; di codesto individuo io non potevo fidarmi perché qualunque lavoro facesse io dovevo vigilarlo bene, perché c'era di mezzo la pelle di tutti* ».

Troiani aveva un grave difetto visivo, tanto più grave nelle regioni artiche dove le lenti, appannate dal ghiaccio o dai vapori, facilmente sono inutilizzate; aveva cioè, come risulta dal suo modello sanitario, 1/10 all'occhio destro correggibile con lenti biconcave di 3 D, e 1/10 all'occhio sinistro non correggibile con lenti ; ed era troppo gracile (statura m. 1,69 ; peso Kg. 54). Behounek era eccessivamente grasso ed aveva deficiente la vista.

Nessuno era stato assoggettato ad un qualsiasi periodo di allenamento al clima ed ai disagi ai quali si andava incontro.

Incarichi di servizio a bordo non furono stabiliti, o furono vagamente determinati. Troiani, ad esempio, ha dichiarato alla Commissione (interrogatorio 22 novembre) che era stato assunto a far parte della spedizione « *in qualità di ingegnere, senza incarichi precisi e per fare quello che era necessario per la navigazione, per il pilotaggio, ed eventuali riparazioni e verifiche* ». Ed a proposito di Viglieri, Mariano ha detto alla Commissione (interrogatorio 4 dicembre): «*Il suo incarico non era esattamente definito, ma si riteneva che avesse potuto accudire in qualche cosa a bordo* ». Vero è che Viglieri aveva fra l'altro il precipuo incarico di eseguire le fotografie da bordo del dirigibile; ma egli, che non era mai stato né dirigibilista né aviatore, non aveva mai fatto prima nessuna fotografia dall'alto!

Di proposito non fu nominato il Comandante in seconda, per quanto ciò fosse stato esplicitamente richiesto. Mariano infatti ha riferito alla Commissione (ivi): «*Chiesi un giorno, qui, alla Marina, all'Ammiraglio Bucci, se dovevo o potevo considerarmi, essendo il più anziano degli ufficiali che partecipavano alla spedizione, come l'ufficiale in seconda, e mi venne risposto che non dovevo considerarmi come ufficiale in seconda; e che, quando il Generale Nobile si era rivolto al Ministero della Marina per avere degli ufficiali, gli era stato domandato se desiderasse avere un ufficiale in seconda, e il Generale Nobile aveva risposto di no, che non aveva bisogno di un ufficiale in seconda*».

In tal modo venivano a disperdersi le responsabilità e si evitava il controllo, ma non si dava alle persone quella rispettiva autorità che costituisce una sana gerarchia ed una garanzia in caso di pericolo e più ancora in caso d'un disastro.

Se al timone di direzione gli ufficiali di Marina, che vi erano normalmente adibiti, si potevano dire bene a posto, non poteva dirsi altrettanto per quelli destinati al timone di quota, Troiani e Cecioni, perchè nessuno dei due possedeva il brevetto di pilota: ed è cosi delicata la manovra di quota che, sopra tutto nei momenti difficili, solamente un espertissimo pilota può servirsene con successo.

Numericamente i motoristi, uno per motore quanti erano, risultavano insufficienti, poiché in ogni dirigibile, per voli di durata superiore alle 12 ore, ne occorrono due per motore per gli indispensabili turni.

Pur convenendo nella necessità di dover portare solamente 16 persone a bordo, quanti erano sull'« Italia » nell'ultimo volo, l'equipaggio poteva essere così costituito:

ufficiale di rotta;
4 ai timoni, cioè due mute per il timone di direzione e due per quello di quota;
1 capo motorista;
6 motoristi ;
2 radiotelegrafisti;
attrezzatore;
quindi 15 persone, oltre il Comandante: cioè 16 persone in totale.

Le osservazioni varie da farsi da bordo del dirigibile potevano benissimo essere affidate agli ufficiali che accompagnavano il Comandante. Ma ciò non fu fatto perché il Generale Nobile, per dare una apparenza scientifica alla spedizione, volle portare con sé vari scienziati, diminuendo il personale tecnico.

L'equipaggio adunque appare costituito, nel suo complesso, fuori dei sani criteri di numero, di qualità fisiche e di requisiti tecnici, suggeriti dalla esperienza e dagli stessi regolamenti interni ed internazionali d'aeronavigazione.

È inoltre da rilevare che sul dirigibile «Italia» non esisteva il «giornale di bordo», che, come il «giornale di chiesuola» sulle navi, è regolamentare ed obbligatorio documento importantissimo, che il Comandante è obbligato a firmare, poiché rappresenta, in qualsiasi avvenimento o incidente, la prova ufficiale giuridicamente rilevante. V'era sul dirigibile invece solamente un brogliaccio scritto a lapis, con pochissime delle notizie che debbono essere annotate sul «giornale di bordo». Su questo brogliaccio avrebbe dovuto essere riportato, per cura del Comandante, come suo obbligo, almeno un rapporto dettagliato della catastrofe; ma nemmeno ciò il Comandante ha fatto.

Mancava, d'altra parte, nell'equipaggio un saldo affiatamento per stima reciproca e per assoluta fiducia nel capo e nella riuscita del programma intrapreso.

Il lato scientifico del programma, per lo meno in buona parte, parve infatti ad alcuni (V. interrogatori Mariano e Zappi) inattuabile: e tale era effettivamente, sopra tutto per quanto si riferiva ad una eventuale discesa di uomini sui ghiacci del Polo.

Fin dalle trasvolate da Milano per Stolp e Vadso alla Baia del Re si ebbe la sensazione di un comando vago, quasi assente, come risulta dagli interrogatori di quasi tutti i superstiti e da quello dello stesso Generale Nobile: ordini indecisi, imperfet-

ta organizzazione a bordo ed anche a terra, nei nuclei di uomini mandati dall'Italia alle basi.

II

COME AVVENNE LA CATASTROFE

Giunti alla Baia del Re, non tutti i componenti la spedizione mantenevano lo stesso entusiasmo col quale erano partiti; né migliorarono le condizioni spirituali dopo il primo volo sulle terre polari. Ciò risulta principalmente dagli interrogatori di Mariano, Zappi, Cecioni.

Il primo volo fu ridotto ad 8 ore sole, perché il meteorologo di bordo, Malmgren, poco dopo la partenza sconsigliò di continuare il viaggio per le condizioni del tempo; ma alcuni a bordo intuirono che egli avesse ciò fatto, perché si era accorto che quasi tutti gli uomini erano esausti, essendo partiti dalla Baia del Re già troppo stanchi. Ha detto Mariano alla Commissione (interrogatorio 4 dicembre): «*Ho avuto l'impressione che Malmgren, il quale era anche molto osservatore e psicologo, si sia, come tutti gli altri, reso conto delle condizioni nelle quali era il personale, ed abbia messo le condizioni del tempo al servizio di questo fatto, per farci rientrare alla Baia del Re: questa è la mia impressione* ».

Il dirigibile, come risulta concordemente dagli interrogatori, è sempre partito dalla Baia del Re con gli uomini già stanchi, poiché tutti erano trattenuti in hangar l'intera notte precedente al volo: gli ufficiali ad attendere il momento della partenza, gli altri adibiti agli estenuanti e lunghi lavori per preparare la aeronave al volo.

Né poi a bordo, durante il volo, v'era, come si è detto, modo di alternare ciascuno alle sue mansioni, essendo tanto ridotti di numero da avere non solamente un unico motorista per ogni motore, ma, nell'ultimo volo, anche un solo radiotelegrafista.

Era invece non assolutamente indispensabile a bordo il terzo ufficiale di Marina, Viglieri; eccessivo, e forse anche scientificamente inutile, per lo meno uno dei tre scienziati, tanto che Pontremoli aveva detto, prima di partire, essere consigliabile mettere a bordo cento chili di zavorra utile al posto suo (interrogatorio Zappi 19 novembre); superfluo il giornalista, il quale, per altro, risulterebbe imposto al Generale Nobile, che si è opposto come ha potuto per non averlo a bordo nei lunghi voli sulle terre artiche (interrogatorio Nobile 15 novembre).

Il secondo volo sulla Terra di Francesco Giuseppe è durato 69 ore, senza incidenti; tutti dell'equipaggio hanno dato prova di resistenza, ma certo al loro fisico è stato richiesto più del consigliabile. I tecnici affermano essere assiomatico, dalle moltissime navigazioni di durata compiute, che oltre le 12 ore di continua tensione nervosa nelle varie mansioni di bordo, specialmente in condizioni difficili, un organismo normale, anche allenato e di robusta tempra, non rende più, anzi divenga pericoloso per la regolare e tempestiva esecuzione della manovra.

Prima e dopo questo secondo volo si ebbe un incidente che in certo modo pesò sui morale degli uomini e sulle condizioni dell'involucro: la caduta della neve.

L'hangar era scoperto: la neve quindi s'accumulava in maniera impressionante sulla groppa del dirigibile con paurosa minaccia di compromettere definitivamente l'aeronave e quindi la spedizione.

Si provvide nel miglior modo possibile allo sgombro della neve; ma tutto il traffico occorso, di gente poco adatta e male equipaggiata alla bisogna, di scope, di frettazzi, di pale, non poté non riuscire di danno all'involucro, tanto da ingenerare in alcuni una grave preoccupazione sulla resistenza di esso.

La preoccupazione aumentò pel fatto che, al momento della partenza per l'ultimo volo, fu avvertita una perdita di gas per una piccola falla che fu subito riparata.

Un giusto criterio prudenziale avrebbe dovuto suggerire di rimandare la partenza per poter praticare accurate e minute verifiche all'involucro, tanto più che la gente, al solito, era già stanca, e che le condizioni atmosferiche non erano molto favorevoli.

Ma il Generale non volle perdere l'occasione di quel volo, poiché si era ormai pronti alla partenza.

Fu detto che ciò avesse fatto anche pel desiderio di trovarsi sul Polo nell'anniversario del 24 maggio. A nessuno egli manifestò questo suo pensiero; e sul proposito non c'è da rilevare che una frase da lui rivolta a Mariano, mentre sul Polo da un grammofono si faceva suonare la Canzone del Piave:— «*Allora vuol dire che, quando due mesi fa ho preso questi dischi, sapevo che il 24 maggio saremmo stati sul Polo*».

Comunque, la trasvolata fino al Polo fu compiuta regolarmente, senza incidente alcuno. La aeronave s'attardò sul Polo forse più del necessario (circa due ore), poiché, eseguite da bordo le poche osservazioni scientifiche, e buttate la Croce e le Bandiere, l'aeronave poteva senz'altro prendere la via del ritorno, tanto più che le condizioni contrarie del vento tendevano a peggiorare.

Nel ritorno le condizioni atmosferiche ritardarono, sulle previsioni fatte, la marcia verso la Baia del Re.

La gente manifestamente era esausta: si era in volo da oltre cinquanta ore.

Un'ora prima della catastrofe si verificò un incidente diversamente spiegato dai superstiti.

Cecioni, stanchissimo per essere stato 52 ore al timone di quota, era da poco andato a riposare nel trave. Troiani lo aveva rilevato. D'improvviso s'ebbe la sensazione che il dirigibile, sensibilmente appruato, andasse a picchiare sui ghiacci. Il timone di quota, con tutti i piani a scendere, s'era incantato. Viglieri, con un colpo secco lo disincantò.

Il Generale e Troiani ritengono essere ciò avvenuto per una formazione di ghiaccio nell'ingranaggio. Per Cecioni, subito dopo, aperta la scatola dell'ingranaggio e verificato il «fixator», non riscontrò nessuna formazione di ghiaccio né altro inconveniente. E pertanto appare più verosimile la supposizione di Mariano e di Zappi, che Troiani fosse stato preso dal sonno, o per lo meno da un intontimento causato da stanchezza. Questo fatto, unito alla poca esperienza di lui nel pilotaggio poiché, come si è già detto, non era brevettato, inesperienza che lo portava ad eseguire correzioni esagerate con timoni per tenere l'aeronave alla quota prefissa, spiegherebbe la posizione estrema di tutti i piani a scendere, mentre poi la deficienza delle sue forze fisiche gli impedì di rimettere i piani a salire; ciò che fu fatto invece agevolmente da Viglieri assai più robusto.

Questo incidente ci conferma la insuffcienza di Troiani, l'eccessiva stanchezza dell'equipaggio o per lo meno di qualcuno, e l'assenza del comando, in un momento difficile: infatti, mentre il dirigibile scendeva, Zappi e Mariano hanno buttato alcune latte di benzina come zavorra, senza che il Generale lo avesse ordinato: ad una precisa domanda in proposito da essi rivoltagli, egli non ha risposto nulla. E allora Viglieri, che gli era vicino, disse: «buttate» (interrogatori Viglieri 20 novembre; Mariano 5 dicembre). Il Generale anzi ha affermato alla Commissione che egli riteneva ciò inutile, e forse dannoso. «... *Mi ero seccato, egli ha detto* (interrogatorio 16 novembre) *che un mio ufficiale avesse gettato di sua iniziativa tre o quattro latte di benzina, che avevo come riserva; mi ero seccato, perché mi preme-*

Sopra: *il dirigibile "Italia" lascia l'hangar.*
Sotto: *il dirigibile "Italia".*

va tanto questa benzina che era così necessaria, mentre non erano questi 70 o 80 chili che ci avrebbero impedito di toccare il suolo».

Dopo l'incidente, fermati i motori, il dirigibile per effetto della zavorra gettata è salito staticamente sopra le nuvole, dove la sua ascesa fu arrestata ad oltre 1000 metri mediante scarico di gas: i motori furono lasciati fermi per qualche tempo e venne eseguita una osservazione di sole. Poi vennero messi in moto i motori, e il dirigibile fu portato dinamicamente sotto le nuvole, dove continuò regolarmente la sua navigazione per una mezz'ora circa, dopo la quale cominciò a manifestare un appesantimento notevole.

In questo momento il vento era molto forte (circa 45 km. orari) ed era a circa 30° dalla prora a dritta rispetto alla rotta dell'aeronave. Il timone di quota, finora tenuto da Cecioni, fu preso da Zappi, poiché Cecioni fu mandato a mollare la catena di palle; al timone di direzione era Malmgren ; il Generale era a prora, al posto di comando.

Il dirigibile, continuando a scendere, si appoppava fortemente per la posizione dei timoni messi a salire.

Il pericolo era imminente. Il Generale inviò l'attrezzatore Alessandrini a verificare le valvole del gas, ed indi fece mettere i motori avanti a tutta forza ; ma non dette alcuna importanza alla necessità in quel momento di far dirigire l'aeronave con la prua al vento. La aeronave, seguitando a scendere, venne a sinistra. Malmgren ad un certo punto lasciò il timone che rimase forse qualche istante abbandonato, e fu ripreso dallo stesso Generale per cercare un campo di neve per atterrare. «*Ho afferrato il timone* - egli ha detto alla Commissione (interrogatorio16 novembre) — *nella speranza di vedere se fosse possibile portare il dirigibile su un campo di neve »*.

Tardi fu dato l'ordine di fermare i motori quando il dirigibile era prossimo a venire in contatto con il ghiaccio e fu gettata zavorra. Uno dei motori non si fermò immediatamente. Intanto il dirigibile aveva descritto un ampio semicerchio disponendosi con la poppa al vento, nelle quali condizioni avvenne l'urto sul ghiaccio ad una rilevante velocità.

OSSERVAZIONI

Il Generale Nobile asserisce che una spiegazione plausibile circa le cause della caduta del dirigibile gli è venuta in mente qualche giorno prima del suo interrogatorio.

L'aria contenuta nel «ballonet» -egli dice- dovrebbe essere andata poco prima della catastrofe in eccessiva pressione a causa della chiusura fortuita della manica di stoffa di scarico del «ballonet» stesso, chiusura dovuta alla presenza nella stessa manica di formazioni di ghiaccio. Tale pressione del «ballonet», sempre secondo il Generale Nobile, deve avere a sua volta causato una pressione eccezionale di idrogeno nei compartimenti, che può avere determinato l'apertura delle valvole con fuoruscita di gas e conseguente appesantimento del dirigibile (interrogatorio Nobile 16 novembre).

Cecioni non è di questo avviso; egli ritiene che l'appesantimento fosse semplicemente dovuto ad una delle normali oscillazioni di pressione per effetto dell'abbassamento di temperatura verificatosi nel passaggio tra la quota 1000 metri al disopra delle nubi, ove il dirigibile era esposto al calore solare, e la quota 300 metri circa al disotto delle nubi (interrogatorio Cecioni 21 novembre).

Altri (Mariano e Zappi; interrogatori) pensano che causa probabile dell'appesantimento dovrebbe ritenersi una lacerazione fortuita dell'involucro spiegabile con le sue cattive condizioni al momento della partenza, derivate dal tormento al quale era stato sottoposto nella spazzatura della neve dalla groppa.

La perizia tecnica qui allegata, che il Generale Crocco, primo ideatore e costruttore di questo tipo di dirigibile, ha redatto in base a tutti gli elementi raccolti dalla Commissione, sostiene, invece, che lo appesantimento sia dovuto a cause del tutto naturali e dipendenti dalle errate manovre eseguite. Il dirigibile, per effetto del gas tirato dallo stesso Generale Nobile dopo l'incidente del fortuito bloccaggio del timone di quota, aveva perduto quella prudente leggerezza in cui era stato fino allora mantenuto, e, fatto discendere sotto le nubi, era quasi in equilibrio statico.

A questo punto occorreva, come è noto a tutti i piloti di dirigibile, fare la massima attenzione a regolare l'apertura del «valvolone» di accesso d'aria al «ballonet», in modo da evitare una eccessiva pressione nello stesso, pressione che avrebbe causato una perdita di gas particolarmente pericolosa nelle condizioni in cui il dirigibile si trovava, cioè di equilibrio statico ad appena 300 metri di quota.

Di ciò sembra che il Generale Nobile non si sia preoccupato: e quando poi, nel corso della manovra, mise i motori avanti a tutta forza senza chiudere o ridurre l'apertura del «valvolone», provocò una maggiore fuoruscita di gas che peggiorò pericolosamente la situazione.

Ben più grave risulta per altro la responsabilità del Comandante dalle manovre successivamente eseguite, le quali hanno condotto al disastro completo, mentre, se il dirigibile fosse stato manovrato secondo le normali regole di pilotaggio, sarebbe stato ancora possibile forse evitare tale disastro; del quale disastro certamente però si sarebbero in ogni caso ridotti gli effetti.

Si è già detto che al momento della caduta spirava un vento di circa 45 km. orari. Ora, evidentemente, il provvedimento da prendere per arginare la discesa quando le condizioni di quota erano ancora sufficienti, era quello di mettere i motori avanti a tutta forza con tutti i piani a cabrare; ma il punto essenziale, dato il pericolo che si prospettava imminente di una discesa sul ghiaccio, era quello di mantenere esattamente la prua del dirigibile contro il vento. Se ciò fosse stato fatto la velocità del dirigibile relativa al ghiaccio, con i motori avanti a tutta forza, sarebbe stata di circa 35 km., (differenza tra gli 80 km. di velocità del dirigibile e i 45 km. di velocità del vento). Nello stesso tempo occorreva lanciare tutta la zavorra disponibile e tutto il carico di bordo superfluo. Probabilmente così la discesa sarebbe stata arrestata. E nel caso che ciò non si fosse verificato, occorreva fermare i motori, eseguendo la discesa statica con la prua bene al vento, il che è cardine fondamentale in tutte le manovre che si eseguono per l'atterraggio delle aeronavi.

In tal modo il dirigibile si sarebbe posato sul ghiaccio con velocità relativa prossima allo zero, per il che non si sarebbero verificati danni così gravi, e non si sarebbe prodotto il distacco della navicella, né la morte, né forse il ferimento di nessuno dei componenti dell'equipaggio. Sarebbe stato possibile quindi stabilire subito le comunicazioni radiotelegrafiche con la Baia del Re e vi sarebbero state probabilità molto forti per il successo di una spedizione di tutto l'equipaggio, in condizioni buone di salute e provvisto di calzature e viveri, verso l'isola di Foyn.

Viceversa, il Generale Nobile non si è mai preoccupato, quando si è manifestato l'appesantimento, di far mantenere il dirigibile rigorosamente con la prua al vento. Il timone è stato perfino un certo momento abbandonato da Malmgren, e poi il Generale lo ha preso, non per cercare di mettere la prua al vento, ma per cercare un campo di neve ove atterrare.

In queste condizioni il dirigibile ha compiuto, come già si è detto, un ampio semicerchio disponendosi con la poppa al vento. E cosi è venuto ad acquistare una velocità assoluta rispetto al suolo,

somma della propria e di quella del vento; velocità poco superiore a quella con cui presumibilmente ha toccato il suolo, essendo stati i motori fermati solo quando si era già vicinissimi al ghiaccio.

Il cozzo del dirigibile contro il ghiaccio è avvenuto quindi ad una velocità di circa 100 km., e ciò spiega ampiamente il disastro.

Per le considerazioni sopra esposte, la Commissione, a conclusione delle indagini fatte, ritiene concordemente che v'è una precisa responsabilità del Comandante per errata manovra; responsabilità specifica aggravata dalla responsabilità generica nella composizione e nell'impiego dell'equipaggio. In tutta la condotta della spedizione fino alla catastrofe, ed anche dopo, il Generale Nobile ha dimostrato di avere limitate qualità tecniche di pilota e negativa capacità di comando.

Roma, 27 febbraio 1929 - VII.

F.to : CAVALLI
DENTI DI PIRAJNO
VACCHELLI
DE PINEDO
PUJIA
CAGNI
Il segretario
F.to: VOCINO

ALLEGATO ALLA I PARTE DELLA RELAZIONE.

Perizia tecnica in data 6 febbraio 1929
del Generale del Genio Aeronautico G. A. Crocco.

I.
SULLE CAUSE DELL'APPESANTIMENTO

I DUE INCIDENTI

Dalla concorde deposizione degli interrogati risulta che gli incidenti di navigazione, durante il ritorno dal viaggio al polo, furono due e distinti. Il primo verificatosi verso le ore 9,25, il secondo verso le ore 10,30.

Poiché il primo di questi incidenti, che apparentemente non ha connessione col secondo, appare viceversa legato ad esso da relazioni che indicheremo e ne chiarisce abbastanza le cause, occorre prendere le mosse da quel momento.

IL PRIMO INCIDENTE

Per concorde deposizione, le cause del primo incidente furono di natura meccanica: e cioè l'*incastagnamento del fixator* del comando del timone di quota.

L'esame tecnico di questo particolare costruttivo non ha importanza ai fini della presente relazione; ha invece importanza l'incidente di per sé stesso per la luce che dà sulle condizioni statiche del dirigibile tra le ore nove e il momento del disastro.

Il Generale Nobile asserisce infatti che il dirigibile era leggerissimo (pag. 62)(*) e dà un'ampia e particolareggiata motivazione del perché navigasse a dirigibile leggero. Risulta, da quanto egli narra, che tale leggerezza potesse valutarsi superiore a un migliaio di chilogrammi (pag. 63): per quanto il Generale la ritenga di parecchie tonnellate (pag. 64 rigo 10).

(*) Questo ed i susseguenti richiami si riferiscono alle pagine degli interrogatori in atti presso la Presidenza del Consiglio. Nessun altro dell'equipaggio fa cenno di questa leggerezza.

Riscontrata l'avaria al comando del timone, furono -come risulta dalla concorde deposizione di tutti -*fermati i motori: e fu gettata zavorra*.

Il Generale Nobile dice «*3 o 4 latte di benzina* » (pag. 66 rigo 17): Zappi: «*incominciarono a buttar via zavorra*» (pag. 52 rigo 20*) poi qualche sacchetto di zavorra, alcune latte di benzina e acqua, comunque anche dei bidoni di benzina*» (pag. 53 rigo 5 e seg.): e poi «*credo sia stata buttata anche dai motoristi*» (pag. 54 riga 4). Troiani precisa *100 Kg*. (pag. 8 rigo 22) e aggiunge che *non ce n'era bisogno* (rigo 21).

Mariano dice: *un certo numero di latte di benzina* (pag. 75 rigo 21).

Cosicché ne risultò un alleggerimento ancor maggiore che provocò la salita statica al disopra delle nubi, sempre a motori fermi.

Il Gen. Nobile così si esprime:

«*Ho ritardato a mettere in marcia i motori per dare la possibilità di prendere l'altezza del sole* (pag. 69 rigo 12). *Ai 1000 metri siamo venuti al disopra delle nubi, e Mariano e Zappi hanno preso l'altezza del sole.*

Il Gen. Nobile non dice di aver tirato gas per fermarsi a quella quota; ma lo dice Zappi così esprimendosi: «*Allora è finita questa salita del dirigibile ed è stata tirata una certa quantità di gas*» (pag. 57, rigo 16); lo dice Viglieri: «*È stato scaricato gas*»(pag. 20 rigo 9); lo dice Cecioni: «*Rammento aver visto il Generale col cronometro in mano e due o tre a tirare gas*» (pag. 16 rigo 9): *appunto per arrestare la salita hanno incominciato a tirare gas* (pag. 16 rigo 16); e lo dice Mariano: *arresto statico per lo scaricamento del gas* (pag. 22, rigo 5).

Il dirigibile rimase sopra le nubi al sole da dieci a venti minuti, coi motori fermi.

«*Siamo stati fermi una diecina di minuti*»: Cecioni (pag. 16 rigo 21). «*Siamo rimasti circa venti minuti*»: Troiani (pag. 9 rigo 11).

Indi furono riattaccati due motori e si ridiscese sotto le nuvole a quota da 200 a 300 metri, riprendendo la navigazione allorché ebbe luogo l'incidente fatale.

DEDUZIONI DAL PRIMO INCIDENTE

Ora da questo primo incidente deducesi con molta sicurezza che il dirigibile, leggero di per sé stesso all'arresto dei motori, e alleggerito ancor più dal gettito di zavorra, era salito rapidamente sino a mille metri di quota, al sole, dove era stato arrestato con gettito di gas.

In quel momento era dunque *staticamente equilibrato*: e vi rimase per parecchi minuti durante i quali naturalmente il gas si sovrariscaldò per l'effetto — sia pure tenue — del sole; cosicché ridiscendendo sotto le nubi e per effetto della differenza di temperatura (Zappi: pag. 66, rigo 16) il dirigibile non poteva più essere *leggero*; ma doveva essere *equilibrato* e piuttosto *appesantito*. Né risulta che sia stata gettata altra zavorra.

Ciò contrasta soltanto con l'affermazione del Generale Nobile che il dirigibile era leggero di *due o tre tonnellate*, al momento in cui si verificò l'incidente fatale (Nobile: pag. 72 rigo 2°).

Ma questa affermazione è certamente da escludere dal quadro dell'incidente: o è dovuta ad amnesia, o si riferisce senza ponderazione -ad una *idea fissa* del Generale.

Il pallone discendendo da una quota di equilibrio in zona fredda e senza gettar zavorra, non poteva più essere leggero. Zappi, che era alla quota, così si esprime: «*Ho preso io il timone di quota ed ho visto che il pallone era equilibrato sufficientemente tanto da non aver più necessità di tenerlo in un numero di divisioni superiore a 5 o 6... Quindi il pallone era equilibrato sulle nubi… indi sono sceso molto lentamente con questo pallone il quale ha ubbidito con molta esattezza al timone di quota*» (pag. 64 rigo 2 e seg.).

Ricostruzione artistica della caduta del dirigibile "Italia" sulla banchisa.

Mariano aggiunge: «*Noi abbiamo navigato circa mezz'ora, dopo aver fatto questa discesa con pallone equilibrato praticamente nel peso*» (pag. 83 rigo 4).

Cosicché nessun dubbio che il pallone navigasse *equilibrato* e *non leggero*.

CONTINGENZE CHE PRECEDETTERO IL DISASTRO

Quanto durò la navigazione tranquilla sotto le nubi, dopo la ripresa?

Mariano accenna a mezz'ora (pag. 83 rigo 3 seg.); Zappi a un'ora (pag. 66 rigo 4): ed entrambi parlano di navigazione normale.

Zappi dice testualmente: «*venuti sotto e messici alla quota non c'è stato subito un appesantimento visibile ma è venuto gradatamente* » (pag. 67 rigo 20).

Troiani così si esprime: «*Questo incidente dev'essere avvenuto gradualmente e chi era alla quota poteva notarlo prima*» (pag. 12 rigo 8).

L'appesantimento si manifestò quindi in modo lento e graduale.

Da quali fenomeni fu accompagnato?

Il Troiani soltanto racconta qualche particolare sulla pressione del gas.

Egli dice che il dirigibile era fortemente appoppato e che i manometri di poppa segnavano una pressione eccessiva (pag. 11 rigo 1).

Anche il Generale accenna a pressione elevata (pag. 68 rigo 1) ma nel periodo precedente alla salita fuor delle nubi.

Gli altri parlano solo dell'*appoppamento*.

Zappi dice solo che al momento della caduta i piani erano a salire (pag. 67) e che egli credeva trattarsi di appesantimento normale: comunque non forte tanto che lo statoscopio segnava 3 metri al secondo (pag. 72).

Viglieri dice che il dirigibile era con la prora in alto di 40°! timone tutto a salire.

Mariano così si esprime: «*Il dirigibile era stato messo a salire sempre di più:... poi ho percepito che questo appoppamento era marcatissimo tanto che cominciavano a cadere tutti gli oggetti e la roba della navicella*» (pag. 87 rigo 17 e seg.).

«*Ho visto allora che il pallone invece che a 250 metri poteva essere a circa un centinaio*» (pag. 88 rigo 16).

In queste contingenze i *motori erano sempre in moto*: (Mariano: pag. 90 rigo 2 ; Troiani : pag. 10 rigo 17, 19); anzi erano stati portati da due a tre e *messi a tutta forza* (Cecioni: pag. 17 rigo 23 ; Viglieri: pag. 28 rigo 6 e poi rigo 15; Nobile: pag. 71 rigo 10 e 11).

Poi le descrizioni passano a narrare le disposizioni successive quasi contemporanee al disastro: e cioè *la calata della catena; la correzione tardiva della direzione; il gettito di zavorra* e *l'arresto finale dei motori*.

Di queste disposizioni, che costituiscono la manovra finale, parleremo in appresso.

CONSIDERAZIONI SULLE CAUSE DELL'APPESANTIMENTO

La causa dell'appesantimento, dalle deposizioni suriportate, non può essere precisata; ma può essere indotta con sufficiente approssimazione.

Intanto le precedenti deduzioni così possono riassumersi:

a) Il dirigibile era equilibrato;

b) L'appesantimento si manifestò gradatamente;

c) Il dirigibile fu gradatamente impennato per sostenerlo dinamicamente;

d) Infine furono messi i motori a tutta forza.

Bisogna quindi escludere un'avaria improvvisa all'involucro: non solo perché non vi è alcun accenno concreto nelle deposizioni dell'equipaggio, ma per la *gradualità* dell'appesantimento e dell'appoppamento.

Bisogna perciò ricercare la causa in una perdita di gas dai suoi sfiatatoi naturali, cioè le valvole d'idrogeno.

Questa ipotesi, ammessa da Troiani (pag. 11 rigo 9 e seg.) e dallo stesso Generale Nobile (pag. 73 rigo 10 e seg.) è l'unica ammissibile; ma non concordo nelle spiegazioni che essi ne danno.

Anzitutto è da osservare, circa la *pressione alta* notata nei manometri dei compartimenti di poppa, che in un dirigibile fortemente appoppato la pressione segnata dai manometri di poppa a tubo adduttore d'idrogeno, è precisamente maggiore di quella indicata a dirigibile orizzontale. L'Ing. Troiani crede il contrario e dice: «*Se il dirigibile s'impenna i manometri segnano una pressione inferiore a poppa*» (pag. 11 rigo 4). Ma questa sua affermazione è da attribuire ad amnesia.

Per altro questa naturale maggiore indicazione può salire a 10-15 millimetri, mentre il Generale Nobile parla di 50 o 60 millimetri; il che corrisponde precisamente alla sovrapressione massima che può avere navigando a 100 Km./ora dalla presa di prua.

Occorre aver presente il modo con cui funziona questa sovrapressione, destinata a tenere in forma i nostri dirigibili semirigidi.

L'aria entra dall'ora nominata *presa di prua*, detta altrimenti *valvolone*, e si distribuisce, per mezzo di canaloni o altrimenti, e attraverso valvole di distribuzione, ai vari *compartimenti d'aria*. Nell'«Italia» i compartimenti d'aria erano stati raggruppati in tre gruppi: di poppa, del centro, e di prora; ciascun gruppo indipendente dagli altri due.

Ogni gruppo aveva le sue *valvole di scarico* del troppo aria: e ve n'erano *almeno tre per ciascun gruppo*, sboccanti per mezzo di tre grossi tubi di stoffa all'aria libera.

Al disopra delle camere d'aria di ciascun gruppo vi erano i corrispondenti compartimenti di idrogeno muniti di *valvole* di sicurezza, *tarate* più fortemente di quelle di sfogo dell'aria.

Perché le valvole d'idrogeno s'aprissero bastava pertanto superare, nei compartimenti d'aria, la pressione corrispondente a quella di taratura.

Questa pressione poteva salire per due cause: o un'ostruzione alle valvole di scarico; o un'eccessiva apertura del valvolone di prua.

Il Generale Nobile e l'Ing. Troiani fanno la prima ipotesi; cioè l'ostruzione dei tubi di sfogo delle valvole d'aria.

Ma come ammettere questa ostruzione in tre tubi contemporaneamente, tutti e tre sufficientemente grandi, ben tesi, e sorvegliabili?

Bisogna piuttosto affacciare la seconda ipotesi che è la più attendibile.

Che cosa era avvenuto dell'apertura del valvolone dopo la discesa sotto le nubi?

Nessuno accenna mai alla manovra del valvolone: solo Troiani ne parla dicendo che anche tenendo chiuso il valvolone, *le valvole (di distribuzione) non chiudono mai perfettamente e l'aria continua ad entrare* (pag. 11 rigo 18).

Ma il comando del valvolone è elemento di troppa importanza, nel nostro tipo di dirigibile, perché possa essere negletto nella condotta di esso.

Chi manovrava il valvolone? Non è precisato. Forse il timoniere di quota, forse il Comandante, forse tutti. Qualcuno doveva manovrarlo.

Scendendo sotto le nubi il gas si è necessariamente contratto ed è stato necessario immettere aria nelle camere d'aria precisamente attraverso il valvolone.

Esso può essere rimasto leggermente esuberante: e non è neanco necessario giungere alle alte cifre di 50 o 60 mm. citate dal Gen. Nobile: basta anche meno della metà di questa pressione nella camera d'aria, perché si aprano da sé stesse le valvole d'idrogeno e si inizi l'appesantimento graduale del dirigibile.

Aumentando l'andatura dei motori senza correggere l'apertura del valvolone la pressione sale di più e le perdite possono aumentare di molto, sia per il maggior gettito di ciascuna valvola, sia per l'apertura di altre valvole.

Cosicché questa ipotesi spiega non solo il graduale appesantimento riscontrato; ma anche l'aggravamento improvviso di questo appesantimento appena furono posti i motori a tutta forza ed il vano risultato di questa manovra dinamica.

E infine da tener presente un'osservazione notissima ai provetti piloti dei nostri dirigibili; ed è che in essi l'*appoppamento* favorisce l'arrivo dell'aria al compartimento d'aria di poppa.

Ciò completa la spiegazione che si può quindi così riassumere:

CONCLUSIONE SULLE PROBABILI CAUSE DELL'APPESANTIMENTO

L'appesantimento va quindi anzitutto addebitato all'incidente precedente che aveva obbligato il dirigibile a perdere quella *prudente leggerezza* in cui sin allora era stato mantenuto.

Per equilibrare sulle nubi aveva tirato gas: e scendendo sotto le nubi esso era in equilibrio statico, cioè senza più alcuna riserva di forza ascensionale.

Appena sotto le nubi il gas si raffreddò e cominciò l'appesantimento naturale, che solo la successiva marcia con relativo alleggerimento di benzina avrebbe potuto compensare. Infatti il dirigibile fu subito messo a salire e quest'appoppamento andò gradatamente crescendo per la necessità di tenere dinamicamente la quota.

Riempitisi i compartimenti d'aria dopo la discesa, senza aver ben regolato l'apertura del valvolone e favorendo l'appoppamento l'ingresso dell'aria in quelli di poppa, la pressione salì leggermente oltre la normale in questi compartimenti sfuggendo all'attenzione dell'equipaggio e determinando la sfuggita graduale dell'idrogeno dalle valvole di poppa.

Questa sfuggita aumentò nell'attaccare i tre motori a tutta forza e determinò la discesa del dirigibile malgrado il sostentamento dinamico.

II

SULLA CORRETTEZZA DELLA MANOVRA DOPO L'APPESANTIMENTO

L'ALLARME

Riprendiamo la narrazione dell'incidente dal momento in cui fu accertato un appesantimento anormale.

Il Generale Nobile dice che il dirigibile trovavasi all'altezza di 300 m., con 2 motori in moto, e che egli stava gettando una palla di vetro piena d'anilina per misurare la quota la velocità e la deriva, (II, pag. 22, 10); allorchè Cecioni disse «*il pallone è pesante*» (22 in fondo).

Cecioni narra testualmente:

«*Do i piani tutti a salire ma vedendo che seguitava a scendere ho detto: guardi che non c'è tempo da perdere: qui si cade.* » (Cecioni pag. 16, rigo 24).

Troiani dice :

«*Cecioni che era alla quota ha avvertito a un certo momento che il dirigibile era molto pesante: era una cosa già quasi senza rimedio.*» (pag. 10, rigo 13).

LE DISPOSIZIONI DOPO L'ALLARME

Segnalato l'appesantimento, il Generale Nobile narra di aver incaricato dapprima Alessandrini di *andar su e verificare le valvole* (pag. 71, rigo 4); *e poi di aver dato ordine che si mettessero bene in marcia i tre motori portandoli a 1400 giri* (pag. 71, rigo 10).

Il Generale Nobile non accenna ad altre disposizioni: poi aggiunge di aver incaricato Cecioni di mollar giù la catena solo quando la discesa era divenuta inevitabile e contemporaneamente all'ordine di fermare i motori (pag. 76, rigo 20); ma secondo la deposizione di Zappi e di Cecioni, l'ordine di mollar la catena è stato dato appena constatato l'appesantimento, come misura di sicurezza (Zappi: pag. 69 e 70; poi anche pag. 58 rigo 22).

Viglieri a questo proposito così si esprime : «*Dalla prora hanno avvertito Cecioni che stava al timone che il pallone era pesante: allora Nobile ha fatto lasciare il timone a Cecioni e gli ha detto di buttar giù la catena di palle che era appesa a prora: Zappi è passato al timone di quota, e Malmgren a quello di direzione.*» (pag. 27, rigo 11 e seg.).

Cecioni dice: «*Qui si cade. Ho mollato la catena (pag. 16, rigo 28) ma non come le altre volte; ma invece l'ho messa in bando, perché si svoltasse da sé perché tanto se si perdeva non m'interessava*». (pag. 16, rigo 25 e seg.).

I motori in quel momento erano a tutta forza (pag. 17, rigo 23).

Troiani così narra :

«*Prima il Generale aveva ordinato a Cecioni di calare la catena di atterraggio, Cecioni si è messo alla catena; alla quota è andato Zappi; io stavo a guardare; e quando ha visto che si urtava, il Generale ha detto: fermi i motori*». (Troiani: pag. 10, rigo 20 e seg.).

Mariano conferma questa narrazione dicendo :

«Ho sentito *da prora: il pallone è pesante... Cecioni stava preparando per poter filare una certa catena costituita da palle di piombo; questa operazione era una consuetudine... a prora al posto di comando era il Gen. Nobile; al timone di quota Zappi, alla direzione Malmgren...* » (Mariano pag. 89); poi: «*I motori erano in moto e ci trovammo nella necessità di tenerli in moto fino all'ultimo momento.*» (pag. 90, rigo 9).

Zappi dice addirittura che la catena era stata calata fra il primo incidente e la catastrofe (Zappi 60, rigo 18).

Riassumendo, le disposizioni del Comandante, date quasi contemporaneamente, appaiono le seguenti :

1°) Ordine ad Alessandrini di andare a verificare le valvole;
2°) Ordine a Cecioni di mollare la catena;
3°) Motori a tutta forza.

L'ABBANDONO DEL TIMONE DI DIREZIONE

In quello stesso istante avveniva dunque il cambio delle persone al comando di quota: sostituendosi Zappi a Cecioni, mentre alla direzione sembra continuasse a rimanere per qualche tempo ancora Malmgren, che poi abbandonava il timone al Generale.

Su questo punto le deposizioni non sono precise.

Il Generale Nobile dice :

«*Malmgren era prima di me al timone, quindi vicino a me. Zappi aveva preso il timone di quota al posto di Cecioni quando diedi l'ordine a Cecioni di mollar la catena* (pag. 77, rigo 11), *Troiani*

Fotoritratto di Finn Malmgren

stava tra i manometri del gas e il comando dei motori (pag. 77, rigo 18). *Dopo aver fermato i tre motori, ho visto Malmgren che era al timone di direzione, guardarmi come per dirmi: «non c'è nulla da fare» e lasciare il timone. Ho afferrato allora io il timone…* (pag. 76, rigo 6) *ma appena afferratolo siamo andati a terra.»*

Zappi dice: «*al timone di direzione mi pare ci fosse Malmgren.*» (pag. 64, rigo 22).

Viglieri dice: «*Ripresa la navigazione, al timone di quota è rimasto Cecioni, al timone di direzione passò Zappi prima poi più tardi lo prese Malmgren* (Viglieri, pag. 21, rigo 18); e poi: *Nobile ha fatto lasciare il timone a Cecioni… Zappi* è passato al timone di quota e *Malmgren a quello di direzione* (pag. 27, rigo 11 e seg.). *Infine aggiunge che il dirigibile era stato per quasi un minuto senza nessuno al timone in balia del vento* » (pag. 30, rigo 6).

Cecioni dice: «*Mentre facevano le osservazioni c'era Malmgren al timone; poi è tornato il Comandante Zappi: ma poi il Comandante Zappi è stato messo al comando di quota.*» (pag. 18, rigo 17).

Mariano dice:

«*Al timone di direzione c'era Malmgren e al posto di comando col pieno controllo di tutto quello che accadeva, il Generale.* » (Mariano: 89, rigo 16).

Cosicché non emerge chiaramente se alla direzione fosse sempre rimasto Malmgren: anzi da due deposizioni risulterebbe che al momento dell'allarme ci fosse Zappi (il quale non ricorda bene); mentre Cecioni era alla quota: e che, mandato via Cecioni a mollar la catena, *Zappi passasse alla quota e Malmgren alla direzione.*

Cosicché nel momento più critico, il personale si scambiò ai comandi e il timone di direzione rimase per un momento abbandonato.

COME SI ORIENTÓ IL DIRIGIBILE RISPETTO AL VENTO

La rotta e il vento non sono affatto precisati dal Generale Nobile.

Ne accenna il Comandante Zappi dicendo: *Avevamo ripreso la rotta di prima* (pag. 65, rigo 13), *il vento ci faceva scadere verso Sud-Est* (pag. 75, rigo 9) *e veniva da Ovest* (pag. 64, rigo 3) poi aggiunge: *Verso la fine ho l'impressione che il vento sia venuto a sinistra* (pag. 62, in fondo); *il Generale ha preso il timone a Malmgren e lo ha messo tutto a sinistra* (pag. 71, rigo 16*). Però non ricordo bene questa sinistra* (pag. 71, rigo 19). *È certo che siamo caduti col vento in poppa* (pag. 71, rigo 21). *Come direzione del vento posso dire con esattezza perché ho visto venirmi incontro la banchisa nella mia direzione prora a destra. Perciò siamo andati con vento al giardinetto a sinistra* (pag. 63, in fondo) *perché è stato il lato destro della navicella che ha cozzato sul pack.* (pag. 72, rigo 15).

Cecioni dice soltanto nel suo gergo sintetico che il pallone al momento della caduta *aveva il vento in poppa perché si era girato di 180 gradi.* (pag 17, rigo 7); *mentre i motori erano ancora a tutta forza* (pag. 16, rigo 23) *con velocità di 80 Km./ora, ai quali aggiunta la velocità del vento facevano 125 Km./ora. I motori sono stati fermati a 20-30 metri di altezza.* (pag. 16 rigo 18).

Poi spiega che la rotta era puntata ad Ovest-Sud-Ovest. (pag. 18, rigo 9).

Circa la velocità di caduta anche Viglieri conferma il vento in poppa e somma le due velocità portandola a 70 Km. di residua (pag. 31, rigo 19).

Egli precisa poi: *il vento era contrario da Sud-Ovest e ci fece deviare verso Est: malgrado correzioni fortissime per la deriva di 30 o 40 gradi* (Viglieri: pag. 15, rigo 20).

Il più preciso è Mariano che dice: «*Il vento l'avevamo sulla dritta molto prossimo a prua* (Mariano: pag. 86, rigo 8) e poi: *Malmgren che era al timone ha riportato il dirigibile alla rotta di prima: lo posso affermare precisamente perché seguivo personalmente la navigazione in quel momento. Il vento lo avevamo per circa 270° e noi andavamo per 230°-240°. Dalla prora lo avevamo quindi a una trentina di gradi.»*

Al momento della catastrofe precisa che al timone di direzione era Malmgren e aggiunge: *ho constatato che in quel momento noi cominciavamo ad accostare col dirigibile sulla sinistra, vale a dire ad allontanare la nostra prora ed a venire col vento a traverso. I motori erano sempre in moto* (pag. 89, rigo 18 e seg.). Soggiunge che ancora alla fine era rimasto in moto un motore, forse quello al centro, perché: *il dirigibile ha continuato a venire a sinistra discendendo col vento in poppa, e ad 80-90 Km./ora di velocità* (pag. 92, rigo 10).

Si possono quindi argomentare tre punti:

1°) che al momento dell'allarme il dirigibile andava circa per S. S. W.: vento quasi da W.: e 30° di correzione a prora dritta;

2°) che nel periodo in cui rimase abbandonato il timone accosta a sinistra portandosi a *traverso del vento;*

3°) che al momento dell'urto era in rotta verso Nord-Est con vento da *poppa sinistra*.

E perciò il dirigibile nell'ultima fase della manovra ha girato di oltre 180° portandosi dalla marcia contro vento alla caduta con vento in poppa.

Tale accostata ha avuto luogo presumibilmente su un raggio di circa 300 metri e per un percorso complessivo di poco più di un chilometro, compiuto con una velocità iniziale di circa 40 Km/ora e finale di circa 100 Km/ora e quindi con una media di 70. Ciò fa appunto circa un minuto di durata, e coincide coll'affermazione di Viglieri (pag. 30, rigo 6) e con quella di Zappi sulla velocità di discesa (Zappi pag. 72, rigo 5).

SULLE CAUSE DELL'ACCOSTATA A SINISTRA

Precisato così - nei limiti delle presumibili induzioni - il percorso del dirigibile tra l'allarme e la catastrofe, occorre ricercare la causa dell'accostata.

La catena con la sua fune era lunga non già 300 metri, come dicono alcuni, ma molto meno.

Mariano dice un centinaio di metri tra fune e catena. Da informazioni personalmente assunte mi risulta che non era più di 100-120 metri. Inoltre doveva essere alquanto inclinata per il vento della marcia, quindi non poté impigliarsi nel ghiaccio che verso i *cento* metri di quota.

Esaminando lo schizzo dell'accostata, si trova che questa quota sarebbe stata raggiunta nella posizione (4). D'altra parte se la catena avesse fatto presa nelle posizioni precedenti, come (3) e (2), oltre al fatto che la quota doveva essere ancora superiore a 100 metri, l'effetto di trazione della catena, data la rotta e l'orientamento del dirigibile che aveva ancora prora a Sud, sarebbe stato quello di farlo riaccostare a destra e non già a sinistra.

Invece, dalla posizione (3) alla (4) ebbe luogo una girata di circa 90°, che dovette essere compiuta senza alcun inceppamento, a dirigibile libero.

Cosicché bisogna concludere che dalla posizione (1) sino alla (4) il dirigibile accostò a sinistra, per *l'abbandono del timone di direzione* e sotto l'azione crescente della sua *naturale instabilità*. Questo tipo di dirigibile, dopo le modifiche introdotte da Nobile agli stabilizzatori, aveva infatti acquistato in velocità propria ma perdendo in stabilità di cammino.

La girata si iniziò quindi lentamente, sotto l'azione del vento che lo colpiva da dritta e mancando le correzioni del timone si accelera poi tra la posizione (3) e la (4).

L'AZIONE DELLA CATENA

Nella posizione (4) il dirigibile era già con la prora verso Nord-Est e col vento da poppa: quando la catena s'impigliò sul ghiaccio.

Ecco come questo viene descritto dai vari membri dell'equipaggio.

Il Generale Nobile dice:

«*Questa catena impigliandosi sul ghiaccio ha provocato l'appruamento a causa dell'attrito che faceva nella massa di ghiaccio.*» (pag. 76, rigo 25).

Zappi dice:

«*La catena ha preso sui ghiacci e naturalmente ha dato colpi a scendere. Ricordo che i motori erano stati già fermati.*» (pag. 79, rigo 25).

E altrove:

« *La catena ha fatto presa, ha dato uno strappone e si è rotta*» (pag. 72, rigo 4).

Viglieri dice:

«*Ho seguito la caduta e la discesa della catena di palle finchè questa ha toccato terra: noi eravamo arrivati a quota molto bassa* (pag. 28, rigo 8). *I motori erano ancora in moto* (rigo 15).

Indi la catena toccava terra (pag. 29, rigo 2).

In quel momento si è sentito uno schianto: era la fune della catena di palle che aveva intoppato in qualche cosa. (rigo 3).

Nessuno aveva in quel momento il timone (pag. 29, rigo 16). *Pochi istanti dopo quello schianto, dovuto alla fine della catena, ha urtato la navicella di poppa e poi l'aeronave ha fatto un balzo in avanti ed ha urtato la navicella di prora.* » (pag. 31, rigo 7).

L'azione della catena ha avuto quindi luogo verso la fine dell'accostata ed è stata presumibilmente quella di abbattere il dirigibile verso il basso, a causa del contrasto tra la sua forza ritentiva e la velocità residua della massa, affrettandone senza rimedio la caduta.

QUANDO FU BUTTATA LA ZAVORRA
E QUANDO FURONO FERMATI I MOTORI

Tranne una, tutte le altre deposizioni sono concordi nel dire che i motori furono fermati all'ultimo momento, dopo che la catena aveva fatto presa e spinto in basso il dirigibile.

Circa la zavorra non tutte le deposizioni concordano: ma la maggior parte asserisce che fu gettata all'ultimo momento e per iniziativa individuale.

RICOSTRUZIONE SINTETICA DELLA CATASTROFE

Con ogni probabilità, dalle deduzioni fatte, la catastrofe si può ricostruire come segue:

«Discendendo il dirigibile da mille metri nella nebbia, già equilibrato, per aver perduto gas, e quindi sensibilissimo, si manifesta un graduale appesantimento sia per ragioni termiche sia per probabile sfuggita d'idrogeno dalle valvole, provocata forse da sovrapressione dovuta al valvolone di prua.

Questo appesantimento fu sorretto dinamicamente impennando il dirigibile, finché non apparve anormale.

Gettato allora l'allarme furono messi i motori a tutta forza e calata la catena.

Intanto, per l'alternarsi delle persone ai comandi, rimase in quel momento e per oltre un minuto abbandonato il timone di direzione, il che provocò un'accostata di 180 gradi a sinistra, sottovento.

In quella situazione, con vento in poppa e motori ancora a tutta forza, la catena venne in presa sul ghiaccio abbattendo il dirigibile e affrettandone la caduta.

Tardi furono fermati i motori e fu gettata zavorra ».

CONCLUSIONE

La condotta del dirigibile dal momento dell'allarme sino alla fine appare *incerta e contradittoria.*

L'ordine di mettere i motori a tutta forza è infatti in contrasto con quello di mollar la catena.

Quest'ultimo presuppone l'eventualità di toccar il ghiaccio mentre il primo l'esclude.

Se, cioè, si mettevano i motori a tutta forza ed a poca altezza dal ghiaccio, non si doveva correre il rischio di incepparvi con la catena: se viceversa si mollava prudentemente la catena giudicando l'appesantimento anormale, occorreva contemporaneamente fermare i motori, come si era fatto per il primo incidente.

Comunque nell'un caso e nell'altro si *doveva tenere la prora al vento*.

Invece la tragica caduta, accelerata dall'impigliarsi della catena, ebbe luogo col *vento da poppa*, mentre l'aeronave possedeva intatti tutti i suoi organi di governo e parecchia zavorra a bordo.

Appare evidente *l'incoscienza* del comando e il *disordine* e la *stanchezza* dell'equipaggio, che nel momento più grave, per un improvviso avvicendamento di compiti, lasciò il dirigibile senza guida in balia di sé stesso.

Cecioni dice a tal proposito:

«*È stato un momento di distrazione e di confusione* (pag. 20, rigo 11). *Dal momento in cui il dirigibile cominciò a cadere non ci furono più ordini precisi, vale a dire che non si ebbe più un comando.*

Bastava mettere prua al vento, motori a tutta forza, e non si sarebbe caduti… o si poteva sempre scendere tutti sani e salvi. » (pag. 21, rigo 7 e seg.).

E Mariano conferma: «*che se la stessa discesa nelle stesse condizioni si fosse potuta effettuare con la prora al vento non sarebbe accaduto un guaio come quello e non ci sarebbe stato distacco di parti*» (pag. 92 in fondo).

Cosicché, se dalle cause immediate della catastrofe (per altro imprecisabili) e, che potrebbero chiamarsi il suo *trauma* specifico, si risale alle cause remote ov'esso era potenzialmente contenuto, non si può a meno di ritrovarle nella *costituzione organica* dell'equipaggio, e nella incerta distribuzione dei compiti e delle responsabilità tra i suoi membri.

Mancava sovratutto a bordo un provetto pilota, in possesso di quella capacità abitudinaria al pilotaggio che si acquista soltanto con la lunga navigazione, e che consente nei grandi cimenti, malgrado ogni stanchezza, la sicura ed istintiva decisione sulla manovra più opportuna.

Ricostruzione museale dell'orso presso la Tenda Rossa.

PARTE SECONDA

LA CONDOTTA DEI SUPERSTITI DOPO LA CATASTROFE

I.

LA PATTUGLIA «MARIANO»

LA PARTENZA DELLA PATTUGLIA

Avvenuta la catastrofe del dirigibile « Italia » circa le ore 11 del 25 maggio 1928, i naufraghi ebbero subito la sensazione precisa del loro stato, certamente assai triste e sconfortante.

Però, la forza del dovere e l'istinto di conservazione produssero i loro benefici effetti, risvegliando in loro ogni energia. Provvidero subito infatti a quattro cose importanti: soccorsero e confortarono i feriti come meglio poterono; raccolsero i viveri che poco prima dell'urto erano stati gettati per alleggerire il pallone; presero le misure necessarie per far funzionare la radio; rizzarono la tenda. E tutto questo fu fatto sotto gli ordini calmi e sapienti del Comandante Mariano, secondo le attestazioni concordi dei naufraghi.

Nei giorni seguenti, constatarono che la «banchisa» su cui si trovavano era soggetta a notevole deriva, che la radio non era intesa nel mondo e che la terra appariva non molto lontana.

Sorse allora l'idea di raggiungere la terra, unica possibilità di salvezza.

Chi ebbe per primo tale idea? Forse l'investigazione potrebbe essere inutile per i fini di questa relazione. In ogni modo, il Tenente di Vascello Viglieri dichiarò che l'idea fu sua e del Comandante Mariano durante una ricognizione fatta sui ghiacci: forse fu del Malmgren, preoccupato della sensibile deriva.

Certa cosa è che l'idea si andò maturando, tanto che Mariano, Zappi e Malmgren ne parlarono al Generale Nobile, come questi assicurò ne' suoi interrogatori, e la partenza della pattuglia fu decisa ed avvenne nel pomeriggio del giorno 30 maggio. Questa partenza si effettuò con il pieno consenso del Generale Nobile e con lo scopo preciso della salvezza comune. E poiché la storia dei fatti umani si fa con i documenti e non con le supposizioni o le malignazioni, questi due fatti risultano precisi, come meglio apparirà in seguito, dagli interrogatori del Generale Nobile.

Il Comandante Mariano ha riferito nel suo interrogatorio ed egli era uno dei più autorevoli componenti della spedizione che, discutendo con il Generale Nobile sulla opportunità della partenza, più di una volta ebbe a dirgli: «*Noi siamo esecutori di ordini*».

Per vero, anche dopo il disastro, il Generale Nobile fu sempre ritenuto da tutti il Capo della spedizione; e quindi nessuna cosa si sarebbe fatta senza suo ordine. Solamente egli voleva accertarsi della necessità che la pattuglia dovesse partir presto.

Ciò è tanto vero che lo stesso Generale ordinò allo Zappi di studiare un itinerario e diede indicazioni sui depositi e sulle capanne di cacciatori della costa, desumendole da appunti che egli teneva. Ed allora una carta fu compilata dallo Zappi in doppio esemplare, uno da service per la pattuglia, l'altro per quelli della Tenda.

Malmgren intanto diceva al Generale, dopo aver osservato la forte deriva: «*altre possibilità di salvezza non vi sono tranne che quella di mettersi in marcia*» (interrog. Nobile, pag. 86).

In un primo momento, il Generale, per quanto non escludeva che si dovesse partire perché quella era la *extrema ratio* -è questa la frase da lui usata- voleva che si attendesse per due ragioni: 1°) bisognava studiare bene il fenomeno della deriva, perché solo così la pattuglia era in condizioni di dare indicazioni precise sulla posizione della tenda; 2°) aveva fiducia nella radio, perché i tecnici che l'avevano fornita assicuravano di averla sperimentata e quindi erano certi del suo funzionamento.

A queste considerazioni, però, gli si obbiettava, specialmente dallo Zappi, che i viveri si sarebbero presto esauriti, che la deriva allontanava la «banchisa» sempre più dalla terra e che la radio non funzionava. La speranza poi che questa funzionasse era molto poca, considerando che gli accumulatori potevano esaurirsi, che una sola valvola esisteva per la stazione trasmittente e che non vi erano valvole di riserva.

Le cose erano a questo punto, quando, nel giorno 28, Malmgren uccise un orso con colpi di rivoltella, avendo vicino lo Zappi, armato di scure, il Mariano armato di coltello e tutti gli altri armati alla meglio. Questo fatto, che prolungava la resistenza, provvedendo di viveri i naufraghi per altri quindici o venti giorni, fece pensare al Generale «*che la decisione per la partenza della pattuglia potesse essere rinviata di altrettanti giorni o per lo meno di una settimana*» (interrog. Nobile, pag. 91). *Però, Malmgren faceva osservare: «se si deve partire, bisogna partire presto, perché ora siamo in condizioni favorevoli, c'è poco vento, siamo fermi e l'isola è lì»* (stesso interrog., pag. 92).

Allora il Generale Nobile raccolse i naufraghi sotto la tenda, perché la questione interessava tutti quanti (pag. 92); e furono così stabilite le modalità ed il numero del gruppo che doveva partire «*con l'incarico preciso* -dichiarò il Generale- *di raggiungere la costa e cercare di incontrare le spedizioni di soccorso che eventualmente venivano verso di noi* » (pag. 93).

Adunque, «*la partenza dei tre* -soggiunge il Generale a pag. 93 del suo interrogatorio- *poteva essere considerata come la salvezza di tutti*».

Identico pensiero ebbe uno dei componenti stranieri, il prof. Behounek, il quale, nel suo rapporto del 23 luglio, così si espresse: « *Dopo la partenza... lo stato morale di quelli che rimasero fu più alto, perché essa rappresentava il primo tentativo di salvataggio per la spedizione*».

La partenza fu commovente. Il Generale volle il comandante Mariano vicino a lui, rimanendo un po' insieme; ad un certo momento, si tolse la medaglia della Madonna di Loreto che aveva al collo e la pose al collo di Mariano.

Dice testualmente il Generale Nobile (pag. 97): «*La separazione è stato un episodio commovente di questa nostra vita così precaria e così strana sui ghiacci. Comunque, li abbiamo accompagnati con i nostri voti, con le nostre speranze ed auguri. L'unica cosa che si potesse desiderare era che avessero potuto raggiungere la costa e che si fossero potuti salvare. Se le speranze di Malmgren si fossero potute avverare, con una marcia di dieci o dodici chilometri al giorno, avrebbero potuto avere anche la possibilità teorica di un soccorso a noi: l'unica porta aperta alla speranza era quella. In queste circostanze, è avvenuta la partenza dei tre*».

LA MARCIA SUI GHIACCI

E così la pattuglia, composta dai Comandanti Mariano e Zappi e dal Prof. Malmgren, alle ore 22 del 30 maggio, al grido di «*Viva l'Italia*» (interrogatorio Mariano), lasciava la Tenda Rossa per tentare di raggiungere la terra.

Comincia allora per i marciatori quella tremenda odissea, che, realmente, costituisce uno degli episodi più tragici che si ricordi delle esplorazioni polari.

La pattuglia partì in buone condizioni di salute. Il Comandante Zappi era sano ed aveva una costituzione fisica più forte

degli altri, per quanto avesse sofferto nella caduta del dirigibile. Il Comandante Mariano era di costituzione fisica un po' più debole ed aveva avuto precedenti malattie: una pleurite secca prima e poi nel 1924 un ascesso allo sterno. Infine, anche il prof. Malmgren era apparentemente sano (la lussazione al braccio sinistro era in avanzata guarigione; e per questo i compagni gli usarono il riguardo di fargli trasportare il minor peso possibile, la coperta); però (come ora si è saputo nella presente inchiesta) egli era affetto da malattia di cuore (testimonianza Senni, Behounek, ecc.).

Se questo si fosse saputo, certamente né il Generale Nobile avrebbe acconsentito alla sua partenza, nè i Comandanti Mariano e Zappi l'avrebbero caldeggiata.

Il Comandante Zappi nel suo rapporto del 25 luglio 1928 diretto al Comandante Romagna, così scrisse: «*Quando dalle conversazioni del Generale con il Comandante Mariano e con il prof. Malmgren venne stabilita la partenza di Mariano, Malmgren e Zappi, pensai che l'impresa poteva tentarsi, ma che le probabilità di riuscita erano scarse, perché Malmgren aveva un braccio lussato e mi pareva fisicamente non molto forte e Mariano lo conoscevo già di costituzione non molto robusta* ».

Se a tutto questo si aggiunge lo scarso equipaggiamento personale e la ridotta provvista dei viveri, «*la missione appariva disperata ma era pur doveroso tentarne la prova*», come giustamente esprimevasi lo stesso Zappi nel cennato rapporto.

In tali condizioni, fu iniziata la marcia. Racconta il Comandante Mariano che la prima tappa durò da ventiquattro a trenta ore (fermandosi a riposare ogni quattro o cinquecento metri), e pure non percorsero che quattro o cinque chilometri.

Questo fatto pone in luce quali difficoltà enormi presentava quella zona di ghiacci ad essere percorsa; zona che dai pratici di quella località è denominata «inferno». Il prof. Malmgren, dopo i primi cinque giorni di marcia, disse ai suoi compagni di viaggio che «*era il pack più difficile che mai avesse incontrato e che non immaginava nemmeno che fosse stato possibile trovare una simile successione di ostacoli*» (rapporto Mariano dettato al Comandante Romagna il 25 luglio 1928).

A ciò aggiungasi che le condizioni meteorologiche erano sfavorevoli per deriva ed anche per bassa temperatura, alla quale -secondo il pensiero del Comandante Mariano- Malmgren dovette il congelamento del piede destro e Mariano il principio di un congelamento delle mani.

Al secondo giorno di marcia, cominciarono a manifestarsi gli effetti di questo penosissimo stato di cose.

Il prof. Malmgren, al termine di tale giorno, ebbe un accesso nervoso (al Comandante Mariano sembrò isterico): si lamentava, si agitava e pronunziava parole sconnesse. Fu aiutato dai compagni con massaggi, con una bevanda calda e con parole di conforto. Si riprese, dopo circa un quarto d'ora, e pregò Mariano e Zappi di non dare importanza alla cosa e di scusarlo per il disturbo arrecato.

Dopo questo incidente, si parlò fra i tre della possibilità del ritorno alla Tenda; ma furono d'accordo nel proseguire, sia perché molto difficilmente l'avrebbero rintracciata, sia perché avevano una grave missione da compiere.

La marcia fu ripresa, ma i segni di disagio e di stanchezza aumentarono specialmente nel prof. Malmgren. Egli cominciò a non essere sicuro delle gambe per saltare, se cadeva doveva essere aiutato per sollevarsi, nelle fermate aveva bisogno di chi gli togliesse dalle spalle la coperta e lo zaino, ed era diventato taciturno. Infine, gli si era congelato il pollice del piede destro, l'unghia caduta e la pelle sollevata: aveva le mani talmente gonfie da non poterle usare.

Questo stato di debolezza -secondo un rilievo del dott. Behounek- forse doveva attribuirsi alla malattia di cuore, da cui era affetto il prof. Malmgren.

Ed allora questi domandò (s'intende invano) ai compagni che gli dessero un colpo di scure sulla testa, esortandoli a coprirgli prima il capo con l'abito a vento: così non avrebbero veduto gli effetti del colpo.

Si era giunti al dodicesimo giorno di marcia, quando il prof. Malmgren ad un certo punto si butta a terra, e disse precisamente: «*Io non posso più camminare; mi fermo qui; voi andate*».

A nulla valsero le esortazioni dei compagni, i quali lo invitavano a raggiungere almeno un campo di neve prossimo, che era più sicuro di quello ove allora si trovavano. Si scalzò il piede destro congelato e mostrò le dita, la cui pelle biancastra era sollevata e la carne piagata. Pregò che raccontassero ai suoi connazionali perché egli si fermava, e pregò ancora una volta che gli dessero un colpo di scure (arma che la pattuglia aveva portato dalla tenda).

Rifiutò che gli lasciassero dei viveri, perché -diceva- essi avrebbero prolungato di pochi giorni le sue sofferenze. Parla della famiglia: pregò Zappi di portare alla madre a Stoccolma la sua bussola, caro ricordo di altra spedizione, e l'anello da dottore; ma non riuscì a toglierlo dal dito già molto gonfio.

Fu messo, come egli volle, in una specie di trincea, che si fece scavare nella neve, con la quale, come pur volle, fu coperto.

Gli misero accanto dei pezzetti di ghiaccio d'acqua dolce da lui desiderati; e lo Zappi, nel momento del distacco, ricordando che Malmgren gli aveva detto che gli uomini di scienza non hanno religione, con un po' di neve gli fece sulla fronte il segno della Croce, pronunziando la formula di rito del battesimo.

Desolati Mariano e Zappi, si allontanarono di varie diecine di metri, dove trovavasi un campo di neve sicuro e li riposarono per una ventina di ore con la speranza che Malmgren recedesse dal partito preso. Invece, lo videro in piedi, appoggiato ad un blocco di ghiaccio della sua trincea, che, a gran voce, li esortava di nuovo a continuare il loro cammino. Poi disparve; e questo fece pensare a Zappi che avesse commesso qualche atto disperato, per quanto i tre naufraghi si fossero in precedenza promesso scambievolmente di morire con serenità.

Dopo qualche ora, i due tolsero l'accampamento e con l'animo triste ripresero la impervia marcia, pregando Dio di assisterli, come essi dicono nei loro rapporti. Era il 12 giugno 1928.

I due naufraghi incontrarono maggiori difficoltà nel loro cammino, perché il caldo scioglieva la neve. Dopo tre giorni di marcia, Mariano perdé improvvisamente la vista, ed allora si fermarono, pensando con afflizione che svaniva il programma di giungere alla Terra di Nord Est.

Riposarono due giorni, e dopo, per le migliorate condizioni di vista del Mariano, ripresero il cammino. Il 17 o il 18 giugno la loro vita fu allietata da una speranza di soccorso, perché per la prima volta un idrovolante passa sulle loro teste a non più di duecento o trecento metri; ma ebbero la delusione di non essere avvistati. Nei giorni successivi, altri quattro idrovolanti passarono senza vederli.

Camminarono per altri quattro giorni, finché il 21 o il 22 giugno giungevano ad una distanza dall'isola di Foyn che giudicarono inferiore ad un chilometro; ma, sfortunatamente, per la seconda volta, Mariano dovette fermarsi perché non vedeva.

Il Comandante Zappi lo prese per mano per condurlo avanti, ma egli cadde e si fece male ad una gamba, ed allora avviliti si fermarono e riposarono. Ma dopo alquanto tempo, Zappi si accorse che l'isola si allontanava lentamente. Mariano allora l'esorta ad abbandonarlo domandando solo una tavoletta di

pemmican ed un pezzo di coperta. Zappi esaminò tale opportunità; però specialmente nella considerazione che, senza l'aiuto di un'altra persona, non avrebbe potuto sorpassare larghi specchi di acqua per arrivare a terra, disse a Mariano che sarebbe rimasto con lui.

Intanto, dal 23 al 25 giugno, la deriva porta i due naufraghi a quattro o cinque miglia dalla costa di Nord-Est. Avevano cinque giorni di viveri. Mariano pensava che, stante la difficoltà degli aeroplani di ammarare, non poteva dirsi che il gruppo della Tenda potesse essere salvato. Quindi, riteneva che Zappi dovesse tentare ad ogni costo, se si sentiva la forza, di raggiungere da solo la terra. Aggiungeva che egli desiderava sempre una tavoletta di pemmican e quindi a Zappi rimanevano circa dieci giorni di viveri. Zappi provò a camminare, ma, sentendosi debole e permanendo le difficoltà della marcia, tornò indietro e disse a Mariano che non era possibile percorrere quattro o cinque miglia da solo.

Dopo questo, andarono su un grosso blocco di ghiaccio, ove Zappi fece una specie di capanna con grossi pezzi di ghiaccio; e lì nel giorno 30 giugno mangiarono l'ultimo pezzo di pemmican quale viatico, elevando la mente e le preghiere a Dio, come testualmente han detto i due naufraghi nei loro rapporti ed interrogatori. E qui Mariano non ebbe più forza di muoversi. Il Comandante Zappi, dopo vari tentativi infruttuosi per procurar cibo, e sicuro che opere di salvataggio erano in corso per Nobile, perché vedeva aerei che si dirigevano oltre Capo Smith, rinunziò ad ogni tentativo di salvezza malgrado le esortazioni di Mariano.

Se non che, nella sera del dieci luglio, i naufraghi sono avvistati dall'aeroplano russo pilotato dal Tchuknowsky.

Dopo questo, essi passarono ore di grande ansietà e sgomento; ma nella mattina del 12 luglio furono raccolti dal «Krassin», rompighiaccio russo.

OSSERVAZIONI

La narrazione di questa marcia, ingenua e commovente, e qui riassunta nei suoi punti essenziali, proviene da due bravi ufficiali della Marina da guerra Italiana, i quali nella loro non breve carriera mai sono venuti meno alle leggi dell'onore, ed han fatto sempre ottimamente il loro dovere in pace e in guerra. E basterebbe questa considerazione perché non si dovesse dubitare della verità del loro racconto. Se un pensiero macabro o disonesto avesse animato qualche loro azione, alle persone del «Krassin », che domandavano del Malmgren, bastava rispondere queste poche parole: «*È morto di sofferenze*» oppure «*Si è suicidato*»; e, detto questo, nessuno avrebbe dubitato della veridicità di quelle frasi. Il Mariano e lo Zappi stettero soli sui ghiacci ben trenta giorni e bastava un gesto per intendersi. Invece, hanno voluto raccontare l'avvenimento candidamente e lungamente, come si era verificato nei suoi minuti particolari; e questo dette appiglio ed adito a voci malevoli, per quanto infondate. La verità, in questo mondo, è sempre costata qualche cosa a chi l'ha detta!

Ora, il racconto, nel suo insieme, fu sempre uguale e costante nelle parti essenziali, per quanto si fosse tentato da incoscienti o partigiani, malvagi sempre, di alterarlo e chiosarlo perfidamente su qualche punto, abusando forse dello stato di impressionante eccitazione in cui per vari giorni si trovò lo Zappi, il quale per questo voleva parlar sempre con chiunque incontrasse.

D'altronde, il racconto dei due naufraghi ha soddisfatto le anime addolorate della famiglia del prof. Malmgren, la quale ha palesato questo sentimento al Mariano ed allo Zappi anche con lettere recenti.

La Signora Anna Malmgren, pregata dalla Commissione di indagini ad esprimere il suo giudizio sul fatto occorso al figlio Finn, fra l'altro, disse al nostro Ambasciatore a Stoccolma queste precise parole «*1°) Fin dal primo momento ha riportato la convinzione che la condotta dei Comandanti Mariano e Zappi è stata leale e corretta e che le accuse mosse ai due ufficiali non avevano alcun fondamento; 2°) Che conoscendo il carattere di suo Figlio, essa comprende benissimo che i due ufficiali non abbiano potuto agire diversamente verso di lui; 3°) Che il Comandante Zappi non poteva adempiere alla sua triste missione presso di Lei con più tatto e maggiore delicatezza; 4°) Che le narrazioni a Lei fatte dai due ufficiali hanno sempre più confermato la sua convinzione che i due Comandanti erano dei veri amici di suo Figlio; 5°) Che i particolari a Lei forniti tanto dal Comandante Zappi quanto dal Comandante Mariano, che essa ha avuto occasione di conoscere maggiormente, hanno chiarito i punti che potevano sembrare oscuri nella prima narrazione dei fatti*».

È d'uopo anche ricordare che Malmgren aveva un carattere tutto proprio. Difatti, poco dopo la catastrofe, espresse il desiderio di gettarsi in un canale e poi chiese al Mariano la rivoltella per suicidarsi; eppure dopo uno o due giorni affrontò un orso e l'uccise. Contraddizioni codeste degne di nota!

Anche durante il viaggio della pattuglia, chiese ai compagni ripetutamente di essere ucciso con un colpo di scure.

Dato questo carattere tutto speciale e pronto ad improvvise depressioni, nulla dagli uomini di buona fede si dovrebbe osservare sul contegno da lui tenuto nel 12 giugno; contegno stoico ed eroico, quando, conscio anche della sua debolezza fisica, non volle proseguire nel cammino, intendendo levare, con questo suo gesto, un ostacolo ai suoi compagni perché la missione fosse portata a compimento.

Lo stesso aviatore svedese Lundborg subì momenti di violenta ed improvvisa depressione spirituale nei pochi giorni della sua permanenza alla Tenda Rossa.

Rimasto prigioniero dei ghiacci anche lui, dopo l'incidente occorso al suo Fokker nel secondo tentativo di atterraggio presso la Tenda, per ben due volte si fece strada nel suo animo il proposito del suicidio; e solo il pensiero della Famiglia lo aiutò a vincere i momenti critici.

Il deserto polare produce effetti del genere, forse inspiegabili in altre regioni terrestri.

Ma, oltre quanto potrà dirsi del suo carattere, nel Malmgren pure agiva, in quel momento, grandemente lo stato di sua salute, che andò sempre deperendo dopo il secondo giorno della marcia.

E indubitato ormai che egli era affetto da malattia di cuore.

A S. E. Senni, nostro Ministro in Norvegia, quando non si avevano notizie del gruppo Mariano, Amundsen disse - e prima lo aveva pur detto all'Ambasciatore francese -: «*Non è materialmente possibile che il Malmgren possa superare una prova come quella: non ne ha la resistenza: è malato di cuore* ».

Questa circostanza della malattia è stata anche confermata dal prof. Behounek, il quale ha così spiegato la mancata resistenza del Malmgren a continuare la marcia. Aggiunse lo stesso professore che il Malmgren, appunto per tale malattia, nella spedizione Sverdrup non poté fare alcun lavoro faticoso. Tali notizie egli aveva apprese sul «Krassin» e poi dal professore svedese De Geer.

Per altro, il Malmgren aveva previsto quanto poi gli accadde. Prima della partenza egli aveva detto al prof. Behounek, parlando della pattuglia, che i compagni non si dovevano occupa-

L'incidente aereo di Lundborg.

Il rompighiaccio sovietico "Krassin"

re di chi non avesse potuto continuare la marcia. «È *necessario di lasciare in tal caso la persona, che con le sue provvigioni si occupi di sé stessa, perché si tratta del salvataggio degli altri*» (rapporto del Behounek al Comandante Romagna, confermato dinanzi la Commissione). Tale notizia il Behounek riferì poi sul «Krassin» al prof. Hoel; e questi la trascrisse nel suo diario, una copia del quale fu da lui esibita alla Commissione.

La stessa idea aveva pur detto al Mariano mentre stavano alla Tenda. Il Malmgren allora insisteva che la pattuglia dovesse essere composta di tre persone, perché «bisognava tener conto che sul pack, e con il percorso che noi dovevamo fare, una persona poteva rimanere indietro, ed in questo caso gli altri due -ed era il minimo necessario per poter camminare sul pack- sarebbero andati avanti» (interrog. Mariano pag. 126).

Malgrado tutto questo, fu detto: Malmgren fu ucciso e le carni sue furono mangiate da' suoi compagni; o pure: fu ucciso per impossessarsi della sua parte di viveri. La accusa è talmente enorme, che fosse non varrebbe la pena di discuterla!

In ogni modo, fatti consimili sono avvenuti in lontane e recenti spedizioni; e la dolorosa lista è ben nota nella letteratura polare.

Ora, tutto questo era conosciuto dal Mariano e dallo Zappi; e se la necessità li avesse spinti ad un eccesso tragico, la Commissione è convinta che avrebbero avuto la forza morale di confessarlo, come candidamente confessarono le circostanze tutte che accompagnarono il rifiuto di Malmgren a proseguire. L'Umanità ha sempre commiserato siffatte azioni; poiché lo stato di necessità toglie alle azioni dell'individuo ogni carattere illecito.

Ma, nel caso attuale, l'accusa nefanda è insussistente, e qui si rinnova per la Commissione un antico tormento intellettuale: dimostrare la *verità* di un fatto evidentemente vero!

Basta pensare che il 12 giugno il prof. Malmgren si rifiutò di continuare la marcia. Codesta data è certa; tanto più che fu affidata ad uno scritto, avendola Zappi segnata in un suo calendarietto. Vero è che l'aveva segnata al giorno 14 giugno; ma egli si avvide dell'errore in cui era caduto (il viaggio sui ghiacci gli aveva fatto perdere la nozione del tempo), quando seppe sul « Krassin » che egli e Mariano erano stati salvati il 12 e non il 14 luglio.

Ne viene allora di conseguenza che il Mariano e lo Zappi pur avendo mangiato senza risparmio, ebbero viveri dal 12 al 30 giugno. Inoltre, come avevano saputo dal Malmgren, conoscitore delle località, erano certi di trovare uova non appena raggiunta l'isola, legna da ardere portata dalla deriva e poter quindi mangiare qualche cosa calda. Così ristorate le forze, essi avrebbero tentato di raggiungere qualche punto della Terra di Nord-Est.

Ciò posto, se l'uomo normale agisce per motivi sufficienti, il Mariano e lo Zappi non ebbero lo stimolo potente della fame che li poteva spingere a commettere un'azione per lo meno immorale, non consentita certo dai loro sentimenti religiosi, che si erano, nella solitudine dei ghiacci e nella vita di pericolo che vivevano, risvegliati, aumentati ed affinati, come appare dalle loro narrazioni e dalla deposizione di Padre Gianfranceschi.

Ma allora -si aggiunge- Malmgren non doveva essere abbandonato finché aveva vita. Il pensiero muove dal sentimento più che dalla ragione.

Lo stesso prof. Behounek ha ora riferito alla Commissione che ad alcuni giornalisti a Berlino egli disse non sapere cosa avrebbe fatto se si fosse trovato vicino a Malmgren; ma -ha soggiunto- altra cosa è parlare stando ad un tavolo, altra cosa è stare sul pack nelle condizioni di Mariano e di Zappi. Nel caso in esame, poi, non bisogna dimenticare che la pattuglia aveva una grave missione da compiere: raggiungere la terra, incontrare i soccorsi che -come si era saputo alla Tenda dalla radio -sarebbero stati inviati verso la Terra di Nord-Est, dare precise indicazioni sulla posizione della Tenda e tentare così la salvezza di tutti.

Qui giova fare un rilievo che ha la sua importanza. La pattuglia non aveva carattere militare, perché mancava il servizio militare. Però, proveniva da una spedizione scientifica composta quasi tutta di militari e comandata da un Generale. Di più, facevano parte di essa due Ufficiali della Marina da guerra Italiana -Zappi e Mariano- e questi la comandava. Ed allora il contegno di questi ultimi trova anche spiegazione per la loro qualità di militari.

Infatti, ripetiamo: quale era lo scopo per cui la pattuglia si era mossa? Raggiungere la terra: e questo era un preciso compito a cui Mariano e Zappi dovevano ubbidire più di ogni altro, perché erano militari; ed i militari, per la loro qualità ed in virtù della disciplina a cui sono tenuti, devono essere legati più rigorosamente degli altri al dovere - qualunque esso sia: ed in quel momento per loro esso consisteva nel compiere ogni sforzo per la salvezza comune.

Questo sentimento era, come pur doveva essere, profondamente radicato nelle menti dei tre della pattuglia, tanto che l'episodio di Malmgren stava per ripetersi pure nei riguardi del Mariano. Difatti, il Comandante Zappi, anche per cedere alle insistenze dello stesso Mariano, fu per due volte sul punto di abbandonarlo se, calcolata ogni cosa, egli non avesse acquistata la convinzione della impossibilità materiale di raggiungere l'isola, che pure, in un determinato momento, gli era distante meno di un chilometro.

A questo proposito, il Mariano racconta (interrogatorio, pag. 203): «*Io non ero in condizioni di poter procedere. Eravamo al 25 giugno… Essendo assolutamente inutile al fine della spedizione dissi categoricamente a Zappi che partisse e raggiungesse la terra e mi lasciasse una tavoletta di pemmican. Zappi infatti si preparò per questa partenza. Passai a lui le lettere che avevo ricevuto alla Tenda e gli diedi una piccola medaglia che avevo. Zappi, dopo aver esaminato il pack, si mise in moto verso terra. Io credo che egli abbia percorso un paio di centinaia di metri, dopo i quali ritenne di non poter continuare, perché il pack era già troppo rotto e quindi egli si trovava nella impossibilità di arrivare sino a terra. Trovò questo ostacolo e rinunciò ad avanzare. Rifece i duecento metri e venne da me e ci trovammo riuniti*».

Anzi, vi è di più: nella mente del Mariano si era fatta strada una idea ancora più tragica. Egli era fermo nell'idea che almeno uno del gruppo dovesse portare a compimento la missione, tanto che in seguito, sentendosi mancare la vita e non vedendo ritornare il velivolo di Tchuknowsky, disse allo Zappi che, dopo la sua morte, bevesse il suo sangue e mangiasse poi le sue carni (interrog. Mariano, pag. 227). Naturalmente, Zappi respinse il brutto pensiero. Eppure, il racconto di questa offerta generosa e salvatrice, fatto spontaneamente sul «Krassin» dallo Zappi nello stato di eccitamento in cui trovavasi, fu oggetto di insinuazioni *malvage*!

E il caso di ricordare malinconicamente le parole di un uomo di Stato senza scrupoli: «Datemi una frase, e vi farò impiccare un uomo! »

Casi simili di abbandono sono avvenuti in altre spedizioni polari.

I più recenti sono ricordati dal prof. Hoel nella sua dichiarazione alla Commissione e dal giornalista Giudici nel suo libro «Con il *Krassin* alla Tenda Rossa ».

1°) La spedizione tedesca Schroder Strantz del 1912 si divise in vari gruppi per raggiungere la sua meta. Uno di essi, composto di due norvegesi e di un tedesco, incontrò gravissi-

me difficoltà nel cammino; e quando il tedesco non poté più continuare, i due norvegesi lo abbandonarono.

2°) Nella spedizione danese del 1922 capitanata da Lauge Koch, il botanico svedese Thoilt Wulf, caduto ammalato, non fu in grado di proseguire. Esortò i loro compagni ad abbandonarlo, e fu infatti abbandonato.

Questi fatti sono stati valutati umanamente e giuridicamente nel senso che lo stato di necessità giustifica le azioni commesse per istinto di conservazione, allorché sono necessarie ed inevitabili.

Ma oltre questa considerazione generale, il Mariano e lo Zappi dovevano salvare sé stessi ed i compagni della Tenda Rossa dal pericolo attuale della morte.

A raggiungere codesto scopo vi fu un salvatore generoso -Malmgren- che, vagliate le sue condizioni fisiche e morali, spontaneamente volle sacrificarsi per tutti, resistendo ad ogni incitamento e persuasione contraria. Se questo è, al Mariano e allo Zappi non si può, imputare nulla di men che corretto.

Il prof. Hoel, allorché lo Zappi gli raccontò sul «Krassin» le vicende del prof. Malmgren e gli domandò che cosa egli avrebbe fatto al posto suo e del Mariano, rispose: «*Essere difficile* -leggesi nel diario del prof. Hoel- *giudicare di questo caso, ma che il loro modo di agire avrebbe potuto essere difeso visto che si trattava non solo della vita di Malmgren ma anche della vita di quelli che avevano lasciati*».

Si è detto anche che fu un sacrificio inutile quello del Malmgren! No: se Mariano avesse resistito, la terra sarebbe stata raggiunta in 7 od 8 giorni di marcia. E in tal caso, i due naufraghi avrebbero avuto viveri sufficienti anche senza contare la porzione spettante al Malmgren.

Ed un altro pensiero d'indole prettamente giuridica la Commissione, a questo punto, vuole ricordare. Il gesto del Malmgren fu certo nobile e grande; ma, rifiutando egli di mangiare e rifiutando altresì che gli lasciassero i viveri, si suicidava. Ora, la legge morale vieta e le legislazioni del mondo civile puniscono solamente l'aiuto al suicidio, anche se vi sia il consenso della vittima, dato che il diritto alla vita è indisponibile.

Però, nel caso del Malmgren, non solo mancò, l'aiuto; ma quanto vi fu doverosa opera di persuasione da parte degli ufficiali italiani perché egli, ristoratosi con il mangiare, potesse poi continuare il cammino.

Ma allora cosa resta dell'insensata accusa? Il Mariano e lo Zappi dovevano forse fermarsi ed attender la morte del Malmgren?

Senonché, questa inerzia da una parte non avrebbe evitato la fine del Malmgren e dall'altra avrebbe distrutto la missione a loro affidata; la quale, nel giorno 12 giugno, doveva avere completa efficacia negli animi loro; poiché essi videro solo più tardi il primo velivolo, forse apportatore di salvezza alla Tenda Rossa, cioè il 17 o il 18 giugno.

Non basta: il prof. Hoel rese alla Commissione una serena dichiarazione, e ritenne che lo Zappi avesse raccontato la verità sulla sorte del Malmgren. Soggiunse però che rimanevano due punti «alquanto oscuri». Egli disse: Malmgren non mandò, alla famiglia nessun messaggio scritto sulla sua sorte e sulla sua separazione volontaria dai camerati; il prof. Behounek scrisse due lettere, una alla sorella e l'altra alla fidanzata, affidandole al Malmgren, e queste due lettere non furono portate a destinazione dallo Zappi e dal Mariano. «Questi due fatti -conclude il prof. Hoel- sono difficili a spiegarsi, e lasciano l'adito a dubbi su un punto essenziale del racconto dello Zappi ».

Sul primo punto, il Mariano ha così risposto nel suo interrogatorio «I*o credo che poche persone, o nessuna, in quel momento, trovandosi di fronte ad un morente, ad un uomo nelle condizioni di Malmgren, richiederebbero una dichiarazione di morte o di abbandono. Noi pensavamo che si dovesse credere a quello che affermavano due ufficiali italiani della Marina, e che fossero sufficienti le loro spiegazioni sull'accaduto. Occorre notare che le condizioni del Malmgren non erano molto buone; aveva una mano gonfia, tanto è vero che, volendoci dare quell'anello, voleva che gli si tagliasse il dito. Ma noi non lo volemmo fare, perché sarebbe stato una specie di supplizio. Io vorrei poter riportare in quelle condizioni le persone che adesso sono qui, per rivivere quella parte* ».

Con diverse parole, la stessa risposta dette il Comandante Zappi.

In verità, non si può, fare a meno di ammettere che altra cosa è ragionare ora a mente fredda, altra cosa quando si è isolati su un lastrone di ghiaccio alla deriva, pieno l'animo di sconforto, con lo spettro della morte vicino e di fronte ad un camerata moribondo! Giusta quindi la illazione che a Mariano e a Zappi, in quei tragici momenti, non sia venuta in mente affatto l'idea di fare scrivere al loro compagno quasi una dichiarazione che attestasse la sua ferma decisione di farsi lasciare sul ghiaccio!

E poi, in ogni modo, era il Malmgren in condizioni tali da poter scrivere? Dato che egli aveva le dita gonfie tanto che non poté togliersi l'anello da dottore, vi è a dubitarne grandemente.

Circa l'altro punto oscuro, secondo la espressione usata dal prof. Hoel, è un po' difficile intendere le ragioni per cui si dà ora tanta importanza al fatto che le due lettere scritte dal Behounek non arrivarono a destinazione!

Pretendere che il Mariano e lo Zappi, nei momenti tragici che attraversavano, pensassero a farsi consegnare le lettere affidate al Malmgren è quasi un assurdo. Una simile richiesta, in quelle condizioni di tempo e di luogo, sarebbe stata segno di grande serenità e di grande calma, che essi certamente non avevano.

Ma poi sapevano che Malmgren era latore di quelle lettere?

Il prof. Behounek ha ora, deponendo innanzi alla Commissione, dichiarato che egli dette le lettere al prof. Malmgren parlando in tedesco e quando stavano soli, e che ignorava se il Mariano e lo Zappi sapessero di tale consegna. Ecco le sue precise parole: «Può *darsi che lo sapessero, ma non ne sono ben sicuro: io le ho date al Malmgren da solo a solo, parlando in tedesco*».

Ed allora è giusto invece supporre che Malmgren le abbia smarrite o dimenticate ne' suoi abiti o nel suo pantalone da volo, che in seguito fu abbandonato sui ghiacci dal Mariano, così come dimenticò un orologio che sembra avesse; orologio che voleva barattare alla Tenda con Biagi.

D'altronde, non vi era alcuna ragione che il Mariano e lo Zappi distruggessero quelle lettere se fossero pervenute nelle loro mani, lettere che non potevano che contenere pensieri e sentimenti di affettuosità famigliare.

La Commissione ritiene di chiudere questa parte, trascrivendo due pagine del recente libro del Signor Paolo Weterfors, intitolato «Finn Malmgren». Queste pagine, secondo la dichiarazione della Signora Malmgren al nostro Ministro a Stoccolma, furono da lei inspirate e scritte dal genero dott. Fagersten.

«*Ciò nonostante* -scrive il dott. Fagersten- *sarebbe sconveniente in un'opera su Finn Malmgren dedicata alla sua memoria, passare sotto silenzio la critica contro i suoi due compagni nella marcia sul ghiaccio.*

«Ambedue questi hanno narrato ai più intimi congiunti di Malmgren i particolari della marcia, e della dolorosa separazione dall'amico. Nessun dubbio può esistere che Finn Malmgren era loro amico. Basta conoscere quanto egli amasse il silenzio più che le sue cose personali per comprendere che, se ha conversato con loro dei suoi cari, morti e viventi - di suo padre, della madre, della sorella e della fidanzata - egli si sentiva per certo loro amico. È tale anche la convinzione dei suoi più stretti parenti, i quali pensano che se in que-

sto momento egli potesse fare la difesa dei suoi camerati la farebbe in modo da render più savio il giudizio di molti: quando stanco e gelato a mezzo, egli non poté più a lungo continuare la marcia, i due camerati di lui hanno veramente voluto restare al suo fianco. Ma egli ricordò loro come i tre erano stati mandati in cerca di aiuto per quelli che aspettavano sulla banchisa: nessuno di loro pensava allora che l'incredibile sarebbe accaduto, e cioè che ai segnali di Biagi sarebbe stata data risposta e che la salvezza si avvicinava da un'altra parte.

I due camerati di lui volevano restare al suo fianco fino a quando egli fosse spirato. Ma egli li pregò, egli li costrinse a partire, e a partire immediatamente, perché il ghiaccio diventava ogni giorno più pericoloso. Sapeva che la sua fine era vicina, insistette finché portassero con sé tutte le vettovaglie, ricusò di ritenerne alcuna con sé. Al suo estenuato amico Mariano disse come egli credeva che difficilmente avrebbe potuto uscir, salvo: perciò diede al più robusto suo amico Zappi la propria bussola ed una memoria per sua madre, e lo pregò di portare i suoi saluti alle persone che più gli stavano a cuore. E a Mariano che precedentemente aveva, per causa di stanchezza, gettato via i suoi calzoni di volo pesanti e bagnati, Malmgren volle consegnare i suoi, dei quali non aveva più bisogno.

«Nella voce della sua ultima volontà vibrava un'incrollabile e serena decisione, ed i suoi camerati obbedirono. »

Tali parole costituiscono la migliore e più confortante difesa dei Comandanti Mariano e Zappi.

A questo punto, la relazione potrebbe finire; ma la Commissione intende chiarire talune situazioni di fatto prodottesi a proposito del salvataggio del gruppo Mariano.

A) È noto come avvenne tale salvataggio. L'aviatore Tchuknowsky, abile e fortunato, scoprì il gruppo e pare abbia radiotelegrafato al «Krassin» «*Noi vediamo tre uomini sul ghiaccio*».

Invece, i salvatori ne trovarono due: il Mariano e lo Zappi. Da ciò sorse la prima voce maligna: chi era il terzo? Perché non fu trovato?

Questa situazione fu chiarita dalle autorevoli dichiarazioni del Tchuknowsky e del prof. Samoilovich, capo della spedizione russa di soccorso.

Il Tchuknowsky, difatti, dopo aver detto che la cinematografia fatta in volo allorché l'apparecchio girò più volte sui naufraghi, non era riuscita molto nitida, cosi spiegò l'equivoco: «*Ho fatto un primo radiotelegramma appena giunto sopra la costa, dove potevamo radiotelegrafare bene, ed ho detto che erano due persone che ci facevano segnali ed una terza figura che sembrava un uomo disteso sul ghiaccio. Questa ultima figura ci metteva in forte dubbio sebbene sapevamo che il gruppo Malmgren era composto di tre persane. Dopo un'ora, e dopo che abbiamo parlato fra noi, ho fatto un secondo radiotelegramma, nel quale dicevo invece che le persone che avevo visto erano due, e che la terza persona era come una macchia che aveva la forma di un'A maiuscola. Poi si è risaputo che era un pantalone messo ad asciugare sul ghiaccio*».

E dopo questo cade ogni insinuazione!

B) Fu notato sul «Krassin», nel momento in cui furono raccolti, che lo Zappi «era ben vestito, mentre il Mariano era meno vestito». Sono queste le parole del prof. Samoilovich alla Commissione, e ripetute dal dott. Sziednievski. Questa osservazione risponde al vero, ma non avrebbe dovuto dar luogo a malignazioni: si è parlato financo di un tentativo di assassinio di Zappi contro Mariano!

Nell'interrogatorio del 10 dicembre 1928 (pagina 207), il Mariano ha chiarito, su questo punto, molte cose.

Stando egli nella posizione di riposo per le sue condizioni fisiche, era riparato dal vento, quindi, prima sacrificò la sua giacca a vento, che issarono per segnale per attirare l'attenzione dei velivoli.

Dopo il passaggio del velivolo russo, sacrificò anche i pantaloni a vento con i quali, stesi in pezzi sul ghiaccio, formarono una dicitura invocando soccorso.

Il cappuccio di tale abito egli diede allo Zappi perché potesse fasciarsi i piedi allorché gli accadeva di doversi togliere le scarpe per farle asciugare (pagina 220 interrogatorio Mariano).

Il Mariano chiarisce ancora che, stando egli sempre a giacere, lo Zappi aveva bisogno di essere meglio vestito, perché doveva muoversi, far la vedetta, raccogliere il ghiaccio d'acqua dolce e fare tutti quei tentativi, peraltro riusciti vani, per procurarsi un po' di caccia o un po' di pesce.

Inoltre, per ragioni diverse, Mariano aveva gettato sui ghiacci prima il suo pantalone da volo, che gli dava fastidio nella marcia, e poi in seguito quello di Malmgren, rinvenuto nella coperta comune (interrogatorio Mariano, pagine 190-191).

Sicché, al momento in cui fu raccolto, Mariano aveva i seguenti indumenti :

a) Combinazione (maglia e mutande di lana);
b) Maglione norvegese di lana;
c) Giacca a pelo;
d) Pantaloni tipo sport corti al ginocchio -che lo Zappi aveva tagliato all'altezza del ginocchio per osservare se il Mariano si era ferito nella caduta;
e) Un paio di calze di lana;
f) Casco di cuoio con pelo tipo aviatore.

Siccome le sue scarpe di marcia erano ridotte in pezzi e le calze anche in cattivo stato, sulle calze stesse egli metteva un paio di guantoni di pelle di renna, che, nel momento in cui fu raccolto, si trovavano ad asciugare.

Aggiunge il Mariano che, essendo riparato dal vento e così vestito, non sentiva punto freddo; e ciò si spiega anche perché la persona colpita da congelamento ad una parte del corpo non sente e non si avvede del congelamento per la completa anestesia della parte. Da ciò si ricava che lo Zappi aveva in più di Mariano due paia di scarpe esquimesi in parte rotte, un paio di calze, ed una maglia di lana (lo Zappi dichiarò che l'aveva messa fin dalla partenza dalla Baia del Re) e l'abito a vento di sua proprietà.

In conclusione, lo Zappi, nel momento in cui fu raccolto dal «Krassin», non aveva indumenti né appartenenti al Professor Malmgren, né appartenenti al Comandante Mariano.

C) Il Comandante Zappi, per la sua costituzione fisica, era il più forte della pattuglia, quindi, all'arrivo del «Krassin», si fece trovare vestito e salì sulla nave senza aiuto. Anche per questi fatti sorsero le malignazioni: Mariano realmente non mangiava da molti giorni, ma lo stesso non poteva dirsi dello Zappi.

Il Dottor Sziednievski -medico di bordo del rompighiaccio- ebbe tale impressione, per quanto egli stesso rilevasse che l'eccitazione nervosa avrebbe potuto spiegare la apparente maggiore forza dello Zappi.

Questa ha la sua logica spiegazione nella diversa costituzione, perché il Mariano era gracile ed aveva avuto anteriormente gravi malattie, e lo Zappi era forte e robusto. Lo stesso Professor Malmgren si avvide della decadenza fisica del Mariano, e per essere sicuro che la sua bussola fosse con certezza consegnata alla Madre, affidò la missione allo Zappi che giudicava potesse raggiungere la salvezza.

Si tentò anche corroborare la tesi, rilevando che sul «Krassin» si era osservato -da un esame microscopico fatto che le feci del Mariano erano durissime e quelle dello Zappi invece lo erano meno. Però, il Dott. Sziednievski ha detto alla Commissione che la differenza delle feci poteva spiegarsi con lo stato specifico dell'uno e dell'altro, e con il fatto che lo Zappi cam-

minava e si muoveva, mentre il Mariano era inerte sul ghiaccio da parecchio tempo.

D) Vi sono infine altre accuse secondarie; lo Zappi evitò che si facessero ricerche del Malmgren, aveva tre orologi al polso, e cioè il suo, quello di Malmgren e quello di Mariano. Il Comandante Mariano sul «Krassin» mostrava ripugnanza nei riguardi del collega Zappi, e via dicendo.

Ma queste accuse -su cui non è il caso di insistere- non sono state affermate dalle persone intese dalla Commissione e che potevano esserne a conoscenza: sono state invece smentite dal Mariano e dal rapporto di tale Ivanoff che sul «Krassin» svesti lo Zappi per il bagno (rapporto esibito dal Prof. Samoilovich).

Per le considerazioni sopra esposte, la Commissione, a conclusione delle indagini fatte, ritiene concordemente che la condotta del Comandante Mariano e Zappi non può dar luogo ad alcuna censura, anti è degna di lode.

Roma, 27 febbraio 1929-VII.
F.to : CAVALLI
DENTI DI PIRAJNO
VACCHELLI
DE PINEDO
PUJIA
CAGNI

Il Segretario
F.to : VOCINO

II

IL SALVATAGGIO DEL GENERALE NOBILE

Il 24 di giugno atterra alla tenda l'aeroplano di Lundborg.

Il Generale Nobile, che aveva già preparato un turno di partenza in caso di salvataggi individuali, nel quale turno egli logicamente si era messo ultimo o penultimo, se per evidenti ragioni si voleva lasciare ultimo il radiotelegrafista, si lasciò convincere da Lundborg di andare per il primo.

Nel turno predetto era stabilito che per primo avrebbe dovuto andare Cecioni, perché in peggiori condizioni di tutti. Lundborg però ebbe la sensazione che Cecioni fosse troppo pesante. «*Stimavo* -egli ha detto alla Commissione (interrogatorio 9 gennaio)- *che Cecioni fosse troppo pesante e che non avrei potuto decollare col mio apparecchio se lo avessi preso a bordo*». In definitiva poi il Generale, certo più leggero di Cecioni, aumentò di fatto il suo peso portandosi con sé la cagnetta ed alcuni libri.

Lundborg ha inoltre detto alla Commissione (ivi): «*Io a più riprese ho cercato di far comprendere al Generale Nobile che bisognava seguire un altro ordine e che era interesse generale che egli fosse portato via per il primo. Dopo questa conversazione tra me ed il Generale, egli si rivolse a tutti gli altri della Tenda, e tennero una conversazione che io non compresi. Dopo questa conversazione, il Generale mi è venuto vicino e mi ha detto*»: « *Siamo d'accordo; verrò io per il primo*».

Cecioni riferisce (interrogatorio 21 novembre): «Il *Generale disse in plurale a tutti: -Ragazzi, che ne dite? Lundborg vuol portare via prima me* ». « *lo dissi: -faccia lei, lei è il Comandante-. Gli altri dissero lo stesso. Non siamo stati noi a pregarlo di andare, perché io, in quelle condizioni lì, ero più contento di andarmene. Non pregavo nessuno* ».

Le altre deposizioni dei presenti alla Tenda concordano in queste circostanze.

Non furono dunque i compagni che spinsero il Generale a partire per primo, poiché essi, richiesti da lui che cosa pensassero dell'invito di Lundborg, si limitarono a rispondergli: «*Faccia lei come crede, lei è il Comandante*».

Nobile giustifica questa sua partenza dalla Tenda avendo egli ritenuto indispensabile la sua presenza alla Baia del Re per indirizzare le ricerche dell'involucro ed anche per meglio dirigere le opere di soccorso, visto che Lundborg pressantemente aveva detto che per questo scopo egli aveva l'ordine di portarlo per primo, nella sicurezza, del resto, che lo stesso Lundborg, con successivi voli, nella medesima notte e nella successiva, avrebbe salvato tutti gli altri.

OSSERVAZIONI

Risulta concordemente dai vari interrogatori che la sensazione unanime alla Tenda era che i compagni rimasti nel trave fossero tutti periti, essendosi l'involucro incendiato il giorno stesso del disastro.

Era stato infatti avvistato dalla Tenda, nella direzione in cui l'involucro era scomparso, una colonna di fumo alta e nera, che aveva dato la quasi certezza che l'involucro, per ignota causa, fosse distrutto dal fuoco.

Peraltro, la «Città di Milano» dopo aver avuto dalla Tenda il 9 giugno la laconica informazione che l'involucro era scomparso ad una trentina di chilometri verso levante, ripetutamente aveva radiotelegrafato al Generale chiedendo più precise notizie, senza riceverne risposta.

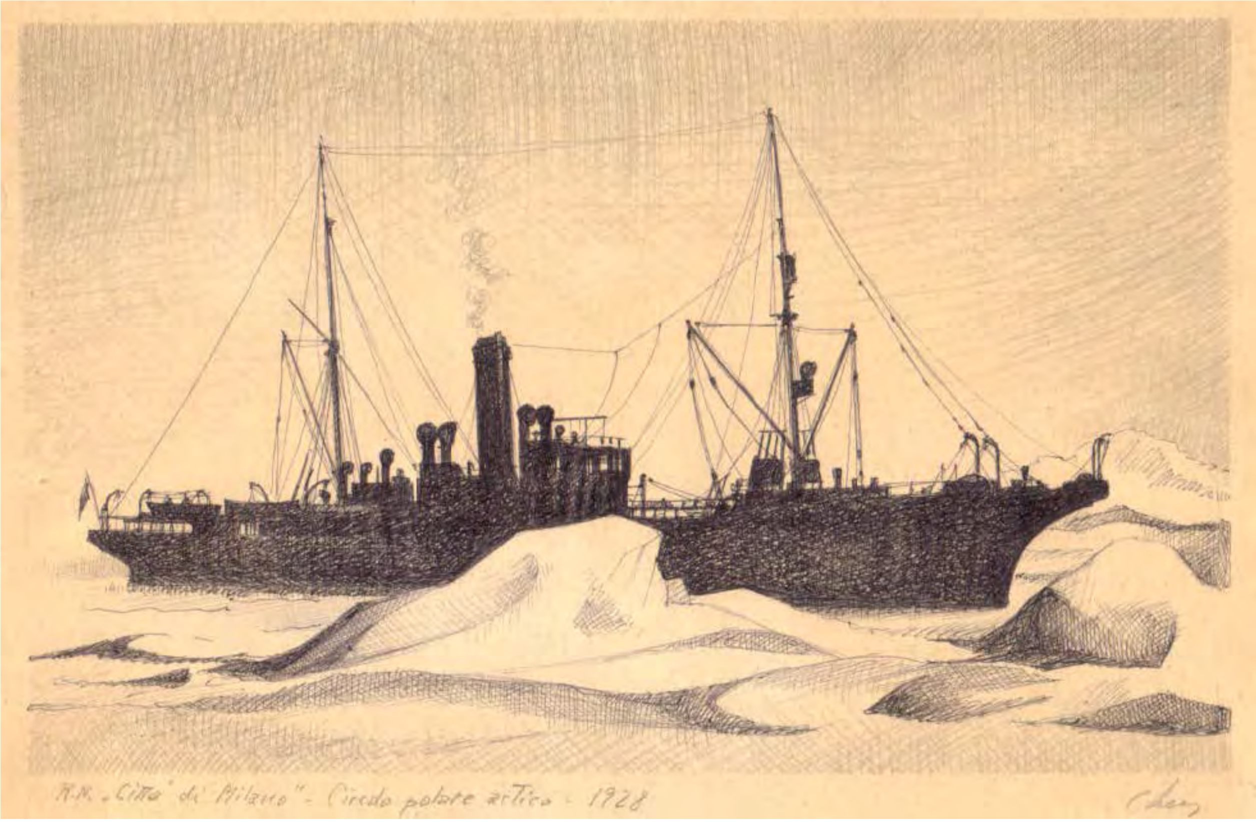
Comunque, ammesso pure che il Generale, diventato, negli ultimi giorni meno pessimista sulla sorte dei compagni scomparsi, fosse stato preso dallo scrupolo di farne ricerca, egli al Comando della «Città di Milano» non poteva dire a voce se non quello che ha detto in definitiva, e che certo avrebbe potuto e dovuto dir subito per radio: «l'involucro è scomparso in direzione 110°».

Nè, d'altra parte, appare fondata la sua affermazione che egli abbia voluto raggiungere al più presto la «Città di Milano» per assumervi la direzione delle opere di soccorso, perché se così fosse stato, evidentemente si sarebbe egli stesso messo per primo nel turno delle partenze dal pack, senza aspettare l'invito di Lundborg, e, appena giunto a bordo della nave, avrebbe chiesto appunto di dirigere le ricerche di soccorso. Egli invece, giunto a bordo, ed avuto solo allora la percezione della gravità dell'atto commesso abbandonando i suoi compagni sul pack, ha domandato di ritornare in volo alla Tenda, evidentemente per procurarsi così una specie di riabilitazione morale di fronte al pubblico, preoccupandosi anche di richiedere il rinnovo della polizza di assicurazione per questi eventuali suoi voli, polizza che non venne rinnovata.

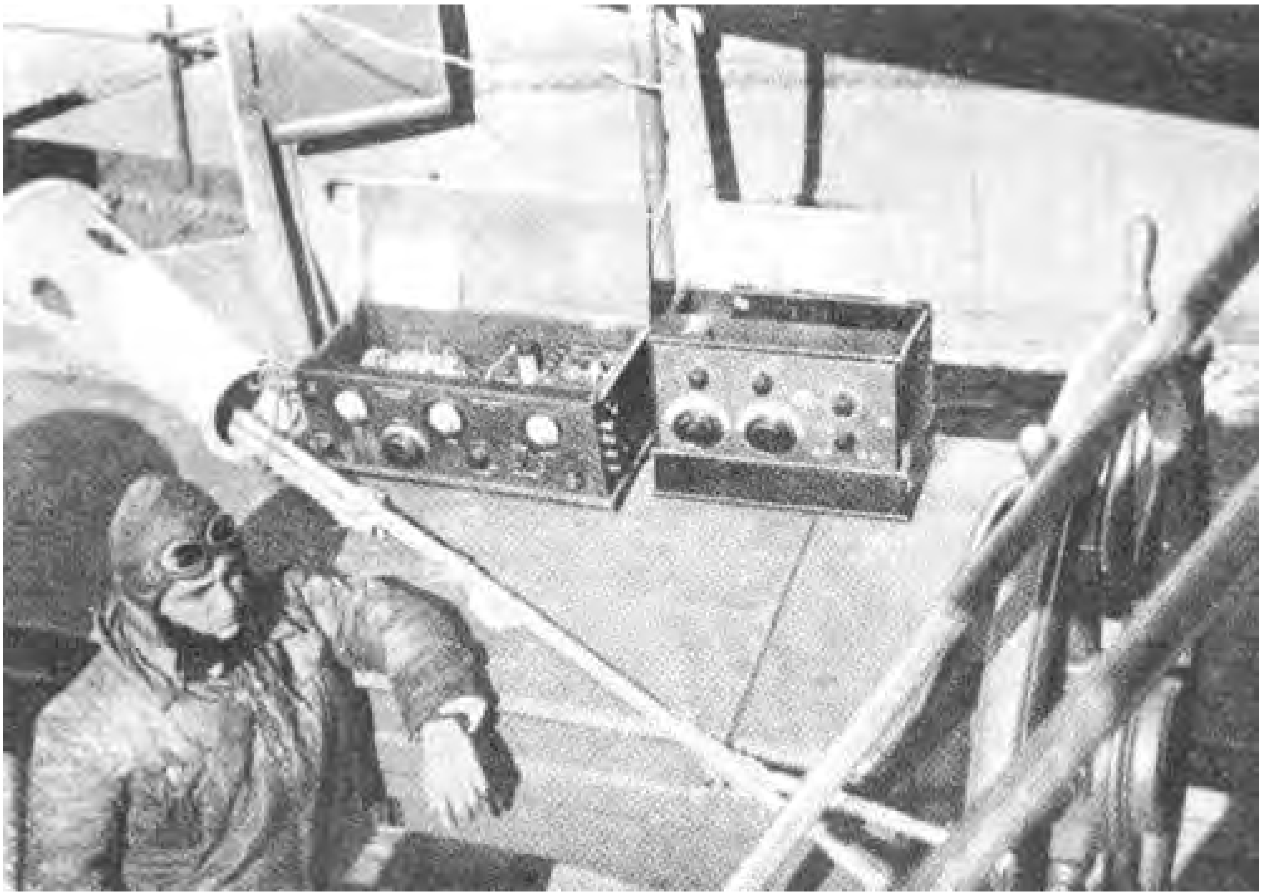
Per le considerazioni sopra esposte, la Commissione, a conclusione delle indagini fatte, ritiene concordemente che questo atto del Generale Nobile, contrario alle tradizioni ed alle leggi dell'onore militare, non trova nessuna giustificazione plausibile, e solo può essere spiegato, non giustificato, per le condizioni di depressione fisica e morale in cui egli si trovava, condizioni che non gli hanno permesso di vagliare nel suo giusto valore e nelle sue conseguenze il suo passo, sia pure determinato dal pressante invito di Lundborg.

Roma, 29 febbraio 1929-VII.
F.to : CAVALLI
DENTI DI PIRAJNO
VACCHELLI DE PINEDO
PUJIA CAGNI

Il segretario
F.to : VOCINO



La regia nave 'Città di Milano'



La radio fortunosamente funzionante dopo l'impatto sui ghiacci

PARTE TERZA

LE OPERE DI SOCCORSO

I

L'ORGANIZZAZIONE ED I RISULTATI DELLE OPERE DI SOCCORSO

Le opere di soccorso, come risulta dagli interrogatori e dai documenti in possesso della Commissione, sono state rapidamente organizzate e lodevolmente dirette dal Comandante della «Città di Milano», capitano di fregata Romagna Manoia.

Tempestivamente furono impiegati tutti i mezzi a disposizione utili alle ricerche, ai rifornimenti e al salvataggio, e cioè mezzi marittimi, mezzi aerei e pattuglie per via di terra.

Dei mezzi marittimi riuscirono più efficaci il rompighiaccio «Krassin» e le baleniere «Hobby» e «Braganza ». Su queste ultime due navi, noleggiate dal governo italiano, furono messi a bordo, per la direzione e per il collegamento, ufficiali della «Città di Milano», insieme con alpini, sucaini, radiotelegrafisti e marinai italiani: e ognuno di essi ha compiuto lodevolmente la missione affidatagli.

Alle opere con mezzi aerei contribuirono, con gli aviatori italiani, aviatori finlandesi, francesi, norvegesi, svedesi e russi tutti encomiabili, sia pure in proporzioni diverse, per il modo come hanno assolto il compito loro affidato.

I norvegesi sono stati i primi ad iniziare i voli di ricerca, il 5 giugno, perché più prossimi ai luoghi della catastrofe; ma dovettero interrompere la loro collaborazione il 22 giugno perché richiamati dal loro Governo ad occuparsi delle ricerche di Amundsen.

Molto efficaci sono stati gli svedesi i quali, oltre al salvataggio del Generale Nobile e poi a quello di Lundborg, hanno provveduto al lancio di provviste sulla Tenda: la loro opera, con apparecchi militari e con un trimotore civile, è durata dal 18 giugno, quando arrivarono alla Baia del Re, al 13 luglio.

Con gli svedesi ha collaborato un apparecchio finlandese, che poco ha potuto essere impiegato, ma che è quello che ha tratto in salvo il capitano Sora.

Il trimotore russo è stato l'apparecchio che, nel suo unico volo, ha scoperto il gruppo Mariano il 10 luglio; ma è sceso subito dopo, e poi l'11 settembre ha compiuto un secondo breve volo di esplorazione sulle Sette Isole alla ricerca di Amundsen.

Gli aviatori italiani si sono tutti prodigati più di quanto poteva essere loro richiesto, dimostrando abnegazione, perizia, audacia, resistenza non comune.

Gli apparecchi italiani infatti sono quelli che hanno compiuto i più lunghi e più rischiosi percorsi. Provenivano in volo dall'Italia; hanno attraversato in volo il Mare di Barents; ogni esplorazione da essi compiuta sulla Tenda Rossa importava percorsi di circa 1200 chilometri quasi totalmente sui ghiacci; percorsi che non sono stati compiuti da nessun altro aviatore straniero. Hanno, per primi, aiutati dalla radio, scoperto la Tenda, ed hanno reso possibile agli altri aviatori di individuarla fornendola di bandiere e di mezzi per fumate di segnalazione. I rifornimenti lanciati furono tanto abbondanti che il giorno del ricupero del gruppo Viglieri vi erano alla Tenda viveri per due mesi (chilogrammi 100, di cui 70 di pemmican); per modo che, anche tenuto conto del rifornimento dei viveri fatto dagli svedesi, non si può non riconoscere che i rifornimenti italiani furono più che sufficienti per l'attesa dell'arrivo del «Krassin».

Le pattuglie per l'esplorazione a terra, composte in massima parte di italiani -alpini, sucaini e marinai- hanno perlustrato attentamente tutta la costa settentrionale della Terra di Nord-Est prima che fosse stato ritrovato il gruppo Mariano; si può quindi affermare che, se il gruppo fosse riuscito a raggiungere la terra ferma, sicuramente sarebbe stato ritrovato da qualcuna di queste pattuglie.

In esse gli italiani hanno tutti dimostrato slancio, audacia, disprezzo del pericolo ed anche resistenza veramente ammirabile in uomini meridionali.

IL SERVIZIO DELLA RADIO

Per l'efficacia delle opere di soccorso ha avuto un'importanza capitale il servizio della radiotelegrafia.

L'attesa vivissima del giorno 25 maggio e l'ansia dei giorni immediatamente successivi, tennero tesa l'ascoltazione della radio sulla «Città di Milano» quasi in continuità, ascoltazione che comunque fu poi mantenuta regolare in tutte le ore degli appuntamenti che erano stati convenuti con il dirigibile durante le esplorazioni, mentre d'altra parte occorreva anche provvedere, mediante radiotelegrammi, al servizio di organizzazione dei soccorsi, al servizio meteorologico con Tromso per l'indicazione della probabile località del disastro e per i voli degli aviatori norvegesi primi giunti, alle comunicazioni con le baleniere «Hobby» e «Braganza», e naturalmente alle comunicazioni con Roma.

Fin dal primo giorno furono lanciati all'aria numerosi segnali che dovevano tranquillizzare i naufraghi, informandoli delle opere di soccorso; segnali che furono infatti raccolti dalla Tenda.

La mole di lavoro svolta dalla stazione radiotelegrafica della «Città di Milano» è stata dunque imponente, ed anche ben disciplinata.

Tuttavia i segnali della Tenda non potettero essere sentiti prima del giorno 7 giugno:

- per le cattive condizioni meteorologiche che perturbavano notevolmente in quel periodo tutte le trasmissioni ad onde corte, come le perturbarono anche in altri periodi successivi, dopo l'avvenuto collegamento, fino ad interromperle del tutto dal 7 al 9 luglio;
- per la poca potenza del piccolo apparecchio di fortuna;
- per la impossibilità da parte della «Città di Milano» di localizzare il punto del disastro, e quindi anche per la impossibilità di stabilire la migliore lunghezza di onda appropriata alla distanza, nonostante le comunicazioni in proposito lanciate all'aria, fra le altre notizie, ai naufraghi;
- per l'impossibilità di prevedere quale apparato r.t. eventualmente fosse adoperato dai superstiti, il che portò a duplicati tentativi di trasmissione e ascoltazione su onde corte e lunghe;
- e finalmente per la grande difficoltà a sintonizzarsi in piccole e medie distanze con stazioni ad onde corte, difficoltà ben nota a chi ha conoscenza appena normale di radiotelegrafia.

Occorre anche tener conto che, sul posto, frequenti disturbi alla ascoltazione radiotelegrafica erano dati dai motori dell'impianto elettrico dell'abitato e di quelli delle miniere, dagli estrattori elettrici delle vasche delle bombole di idrogeno e dalle trasmissioni della locale piccola stazione r. t. a scintilla; trasmissioni che divennero numerosissime per i corrispondenti lì accorsi dopo la catastrofe.

Per queste trasmissioni della stazione locale fu necessario stabilire un orario; e di conseguenza, nelle ore in cui tale stazione era occupata alle sue lunghe trasmissioni giornalistiche,

La radio della Tenda Rossa

Il radiotelegrafista della Tenda Rossa Giuseppe Biagi

che evidentemente impedivano l'ascolto alla «Città di Milano», questa ne profittava per trasmettere le sue comunicazioni alla stampa sempre opportunamente abbreviate dal Comando, e i polari, numerosi ma brevissimi, visto che la trasmissione di essi, su onde corte, poteva farsi bene nonostante i vari disturbi.

Del resto nessun'altra stazione, di tutte le numerose che lungo le regioni artiche ascoltavano intensamente, salvo l'incerta unica ricezione russa, riuscì a ricevere dalla Tenda; e quindi il collegamento avvenuto solo attraverso la stazione della «Città di Milano» conferma appunto quanto intenso e come intelligentemente organizzato fosse il servizio su tale nave, anche quando le speranze incominciavano a declinare.

Non è esatto quello che affermava il Generale Nobile nel suo ultimo interrogatorio (12 febbraio) che cioè *:«la sera del 29 era già stato sentito dal radiotelegrafista Pedretti, un appello di soccorso — Italia S. O. S. —, e che il capitano Baccarani ha pensato però che si trattasse della stazione di Mogadiscio»*.

Invece, come risulta dai brogliacci della radio della «Città di Milano » e dalle dichiarazioni dello stesso capitano Baccarani, non è stato l'appello « Italia S. O. S.» che fu intercettato il 29 maggio, ma la frase monca «rispondete via IDO. 32», cioè via Stazione San Paolo. Evidentemente è assurdo pensare che un segnale di soccorso S. O. S. con il nominativo «Italia» potesse essere considerato proveniente da una trasmissione di stazione coloniale.

«Alle 17,05 G. M. T. del 29 maggio, scrive il capitano Baccarani nel suo rapporto (vedi documenti allegati) *il capo r. t. Pedretti, che stava esplorando la zona su uno dei ricevitori ad onda conta ebbe uno scatto, ed intercettò la seguente comunicazione: «..rispondete via IDO IDO IDO 32 ». Poichè al Pedretti era sembrato che tali segnali provenissero dall'« Italia », lo invitai ad intensificare l'ascolto su quella sintonia per individuare la trasmissione. Egli insistette per 45 minuti durante i quali intese una stazione italiana, ritenuta del Benadir, in regolare svolgimento di traffico, e San Paolo. Le brevi intercettazioni raccolte furono: «...e p 35 ar… buone come....politica stop 22 novembre 1926 venne arrestato....» Dopo di ciò il Pedretti ebbe un cenno negativo del capo ed entrambi rimanemmo «perfettamente» convinti che anche la frase isolata «rispondete via IDO 32» precedentemente intercettata e che per un momento ci aveva aperto l'animo alla speranza, provenisse da una delle stazioni coloniali che spesso chiedono il tramite di San Paolo, tante più che, per quanta ci riguardava, la richiesta sembrava stranissima. Ciò nonostante, questa sintonia fu segnata per più intense ricerche successive.»*

È d'altra parte da rilevare come sia stato appunto un ingegnoso uso della radio a fare individuare dall'apparecchio italiano « S. 55 » la Tenda Rossa. Sulla tenda avevano già volato molte volte vari apparecchi senza riuscire a vederla. Le condizioni del pack e di visibilità non consentivano di poterla distinguere dall'alto, pur conoscendone bene la posizione a mezzo delle coordinate. La stazione radio posta sull'« S. 55 » dalla «Città di Milano », l'opportuna intesa tra questa stazione e quella della Tenda, intesa precedentemente studiata e concertata dal capo del servizio r. t. della nave, capitano Baccarani, e l'opera di un radiotelegrafista della nave stessa, capo r. t. Marsano, che, pur non avendo mai volato, si prestò incurante degli evidenti pericoli volontariamente a quel servizio, valsero a far avvistare la Tenda, che in tal modo potè essere subito approvvigionata in quello e nei voli successivi.

LE RICERCHE DELL' INVOLUCRO

Dalla predetta rapida sintesi già risulta che tutto quanto si poteva fare, e nel più breve tempo possibile, è stato fatto per il salvataggio dei naufraghi, ed anche per le ricerche, purtroppo infruttuose, dell'involucro.

Circa l'involucro, come già si è detto, l'unica indicazione in possesso della «Città di Milano» fino al ritorno a bordo del Generale Nobile era questa: «Dirigibile perduto in altra località, verso levante, a circa 30 km.».

Per la considerazione che la deriva era imponente nei primi giorni e poi così varia durante gli ultimi in prossimità della costa e delle isole Foyn, l'indicazione «verso levante», già per sè stessa molto generica, diventava ancora più inconsistente, tanto più che non si poteva certo pensare che più al largo, verso il mare libero, il giuoco delle correnti e della deriva fosse stato identico a quello della Tenda. La deriva del gruppo Mariano dimostra infatti quanto variabile fosse questo fenomeno anche a breve distanza.

La direzione fu precisata col rombo 110° dal Generale solo al suo giungere a bordo della «Città di Milano»; e solamente allora egli fece anche noto il particolare della fumata, circostanza questa che lasciava supporre che l'involucro si fosse incendiato, così che, a parte le predette considerazioni sulla deriva, questo nuovo particolare evidentemente doveva indurre i responsabili delle opere di soccorso ad agire con ogni prudenza, secondo un evidente ragionamento logico.

Comunque, appena le condizioni del tempo sembrarono favorevoli, cioè il 1° luglio, furono inviati in esplorazione esclusivamente dello involucro i due nostri idrovolanti ed il grande trimotore svedese. Però l'esplorazione fu frustrata da un fitto banco di nebbia che impedì di individuare la Tenda, che era il punto di riferimento. Questo è stato l'ultimo volo di ricerche che poteva essere richiesto a quegli apparecchi date le condizioni dei motori, prima di procedere alla loro verifica o sostituzione.

Da questo momento le condizioni atmosferiche, e specialmente le frequenti nebbie, impedirono ulteriori tentativi di ricerche aeree da basi lontane, mentre proprio il 30 giugno il «Krassin» era già prossimo al luogo del disastro e quindi di là poteva far eseguire con piena sicurezza piccoli voli al suo grande trimotore: questo però, purtroppo, al primo volo fu costretto, appunto per la nebbia, ad un atterraggio di fortuna che gli impedì, dopo, ogni altro volo.

Le ricerche dell'involucro furono quindi continuate dal «Braganza» munito di due piccoli velivoli italiani e dal «Krassin» munito del suo trimotore riparato; le quali navi hanno esplorato, nella seconda metà di agosto e nella prima di settembre, la zona intorno a tutta la terra di Nord-Est e da questa alla Terra di Francesco Giuseppe; zone attraversate inoltre da numerose baleniere tutte opportunamente informate, e dalle navi francesi e norvegesi nelle spedizioni alla ricerca di Amundsen

Anche per la ricerca dell'involucro, proporzionalmente ai mezzi disponibili ed alle immediate necessità di salvataggio, si è fatto quindi tutto quello che era utile e possibile di fare, per quanto, secondo la prima concorde convinzione dei superstiti che ritenevano il dirigibile quasi certamente distrutto dal fuoco, le probabilità di successo fossero quasi nulle.

Per meglio prospettare come si sono svolte tutte le opere di soccorso, esse sono seguite più appresso cronologicamente nei riguardi di ogni mezzo adoperato, distinguendole nei tre gruppi predetti: cioè opere di soccorso con mezzi marittimi, con mezzi aerei, per via di terra; ed illustrandone con grafici i singoli percorsi.

II

LE OPERE DI SOCCORSO CON MEZZI MARITTIMI

Il 25 maggio, alle ore 22, quando il ritardo dell'arrivo dell'aeronave attesa nel pomeriggio ed il silenzio della radio incominciavano a destare serie preoccupazioni, fu dal Comando della «Città di Milano» telegrafato al Ministro d'Italia a Oslo perchè provvedesse per una esplorazione aerea, informandolo, inoltre, che riteneva necessaria la presenza della baleniera «Hobby».

Il 26 maggio, a mezzo dello stesso Ministro, fu noleggiata la baleniera «Hobby»; e poichè essa doveva servire al Governo norvegese per mandare gli aeroplani di soccorso, il 28 fu noleggiata, sempre a richiesta della «Città di Milano », anche la baleniera «Braganza».

Alla Baia del Re giunse il «Braganza», il 2 giugno, mentre l'«Hobby», che aveva atteso l'aviatore Luetzow, giunse due giorni dopo.

Intanto la «Città di Milano», all'alba del 27 maggio, lasciava la Baia del Re dirigendo a South Gat (Isola dei Danesi) alla ricerca del noto cacciatore Kramer esperto pilota delle coste settentrionali, e, presolo a bordo, tentava di raggiungere le coste nord delle Svalbard il più possibile verso levante, per mettersi in comunicazione con i pochi cacciatori di pelliccie allo scopo di avere eventuali notizie del dirigibile.

Trovata sbarrata la via dai ghiacci all'altezza di Cloven Cliff, tornava indietro a South Gat, e sbarcava con la guida Kramer un gruppo formato dai due sucaini Albertini e Matteoda, dal sergente degli alpini Sandrini e dall'alpino Pedrotti.

Questo gruppo avrebbe dovuto raggiungere, in 5 o 6 giorni, come Kramer assicurava, la Baia Mossel dove esistono capanne di cacciatori, i quali avrebbero potuto fornire notizie ed aiuti. Intanto il resto degli alpini veniva tenuto pronto ad accorrere al primo posto dove fosse stata segnalata la presenza dell'«Italia». Invece il cattivo tempo arrestò il gruppo a Capo Byscayers dove più tardi fu ripreso, il 5 giugno, dall'«Hobby».

Il mattino del 30 maggio la «Città di Milano» rientrava alla Baia del Re ; il 31 sera attraccava al pontile per rimbarcare tutti i materiali della spedizione, poichè la «Compagnia del carbone» reclamava il pontile per i suoi piroscafi.

Nel frattempo alla Baia Advent veniva approntato un gruppo di cani con slitte e conducenti norvegesi, esperti delle coste settentrionali della Terra di Nord-Est, messi dal Governo norvegese a disposizione dell'aviatore Larsen, in viaggio per raggiungere Luetzow che lo precedeva con l'«Hobby». L'«Hobby » infatti prese i cani e i conducenti, fermandosi ad Advent prima di giungere alla Baia del Re.

LA CROCIERA DEL «BRAGANZA »

Alla baleniera «Braganza» dal Comando della «Città di Milano» furono date queste consegne:

-assumere da cacciatori notizie lungo le coste settentrionali ed esplorarle non solo dal mare ma anche con invio di pattuglie a terra;

-rintracciare la pattuglia sbarcata il 29 maggio a South Gat;

-raggiungere la Baia Mossel e attendervi l'«Hobby».

Aveva dalla «Città di Milano» preso a bordo: il capitano di corvetta Baldizzone, il tenente medico Cendali, il capitano degli alpini Sora con tre alpini, il giornalista Tomaselli (ex capitano degli alpini), il 2° capo radiotelegrafista Norrito e tre marinai.

Possedeva una sua stazione r. t. a onda lunga.

Giunta il mattino del 2 giugno, alle 19,45 riparte dalla Baia del Re; alle 5 del giorno successivo dà fondo a South Gat ; alle 12,15 dà fondo a Flat Hook senza avere notizie della prima pattuglia.

Il 4 giugno alle ore 2 dà fondo alla Baia Mossel; alle 17 manda una pattuglia (Sora, 3 alpini, 1 cacciatore) per esplorare la costa nord del Friesland ; alle 18 lascia Mossel pel Capo Grey e poi per il Capo Verlegen. Esplorate da mare queste zone, dirige verso la Terra di Nord-Est, raggiungendo un punto a 10 miglia a ovest di Beverly Sound; durante questa attenta esplorazione, nessun indizio dell'aeronave.

Il 5 giugno alle ore 12 il «Braganza» è all'imboccatura dello stretto di Hinlopen; proseguendo, fa esplorare la Baia di Lomme, per via terra (5, 6 giugno), da un cacciatore preso a Mossel e da due norvegesi dell'equipaggio.

Il 7 giugno il «Braganza» inizia il ritorno verso nord, ma è bloccato dai ghiacci per qualche giorno.

Intanto riceve ordine dal Comando della «Città di Milano» di tentare di unirsi all'«Hobby» e di raggiungere nuovamente Mossel, per le ricerche dell'aviatore Luetzow, che, imbarcato sull'«Hobby», non era tornato dal suo secondo volo.

L'8 giugno alle 16 il «Braganza» si riunisce all'« Hobby», su cui imbarca il secondo capo r. t. Norrito per intensificare il servizio della stazione ad onde corte impiantata su questa baleniera. Sul «Braganza» trasborda la pattuglia Albertini, ricuperata dall'«Hobby» a Byscayers Hook. Viene richiamata la pattuglia Sora che rientra a bordo l'11 perchè, in seguito alla identificazione, per radio, della posizione del gruppo Nobile, la «Città di Milano» aveva ordinato al «Braganza» di rientrare alla Baia del Re per imbarcare una nuova muta di cani e i mezzi di soccorso necessari al salvataggio.

L'«Hobby» resta sul posto per le esplorazioni aeree sul gruppo Mariano ed eventuali soccorsi al gruppo Nobile.

Il 10 giugno è raggiunto in volo da Larsen, proveniente dalla Baia del Re, e il giorno 11 da Luetzow che era stato ritrovato alla Baia Mossel da una pattuglia del «Braganza» e contemporaneamente rifornito di benzina da un altra pattuglia inviata dall'« Hobby».

L' 11 giugno alle 12 il «Braganza» riprende la via verso la Baia del Re, che raggiunge il mattino del 13.

CROCIERA DELL'« HOBBY»

La baleniera «Hobby», che costituiva la nave base dei due aviatori inviati dal Governo norvegese, Larsen e Luetzow, venne adibita specialmente alle esplorazioni aeree con raggio limitato per ragioni di sicurezza e per la poca autonomia degli apparecchi, spostandosi lungo le coste settentrionali da ponente verso levante.

Vi vennero imbarcati dalla «Città di Milano» il sottotenente di vascello Giovannini come ufficiale di collegamento, il capo radiotelegrafista Marsano ed il sergente degli alpini Gualdi con 2 alpini.

Aveva a bordo una muta di 10 cani, con le guide norvegesi Nois e Tandberg, della «Compagnia delle miniere» della Baia Advent, e un aeroplano Junker Mercedes col pilota Luetzow Holm, tenente della Marina norvegese, e il suo meccanico. Non avendo una sua stazione radiotelegrafica vi fu impiantata dalla «Città di Milano» una stazione ad onde corte dello stesso tipo di quella del dirigibile «Italia», con la consegna di stare in ascolto della similare dell'aeronave.

Il 4 giugno, alle 18,15 l'«Hobby» lascia la Baia del Re diretta a South Gat per raccogliere eventuali notizie della prima

pattuglia Albertini, la quale viene infatti ritrovata a Capo Biscayers, nel pomeriggio del 5, e presa a bordo.

Luetzow esplora in volo, il 5 giugno, completamente e minuziosamente tutto il contorno della Baia Red, della penisola delle Renne, delle Baie Liefde e Wood fino a Capo Grey, donde fa ritorno sull'« Hobby » alle ore 20 essendo partito alle 16,55.

Il 6 giugno, ripresa l'«Hobby» la rotta verso levante, Luetzow alle ore 21,20 inizia a circa 15 miglia a nord-nord-est dell'Isola Moffen il suo secondo volo dirigendo sulla Baia Brandy (Terra di Nord-Est) che viene completamente esplorata lungo il suo contorno. La nebbia lo costringe ad un atterraggio di fortuna dalle ore 22,35 di quel giorno fino alle 01,30 dell'8 giugno; ripartito, esplora la Baia Franklin e tutta la costa fino a Shoal Point, ed indi la costa nord della penisola Friesland fino alla Baia Mossel. In questa Baia l'aeroplano atterra, alle 2,35 dell'8 giugno, per mancanza di benzina.

Il 7 giugno l'«Hobby» rimane bloccato dai ghiacci.

Il giorno 8 alle 16 viene avvicinato dal « Braganza », come si è detto.

Il 10 giugno, alle 2,40, ammara presso l'«Hobby» l'aviatore Larsen proveniente dalla Baia del Re; verso mezzanotte vola sulla Baia Mossel e vi rintraccia Luetzow.

L'11 giugno Luetzow, fornito di viveri e di benzina da una spedizione composta da Larsen, Giovannini, le guide Tandberg e Nois e gli alpini, può tornare in volo a bordo.

Il 12 e il 13 giugno l'«Hobby» tenta invano di avanzare verso est: dalla sua posizione è impossibile tentare voli su Nobile e perciò viene decisa la spedizione di una slitta di soccorso verso il gruppo Mariano.

Il 13 giugno, alle 24, la spedizione, composta per ragioni di leggerezza e celerità dai due soli conducenti norvegesi Nois e Tandberg, parte dalla Baia di Wahlemberg con le seguenti consegne: sistemazione di depositi viveri a Capo Platen, all'isola Scoresby, al Capo Nord e a Beverly; esplorazione lungo tutto il contorno costiero relativo. Intanto l'«Hobby» tenta di raggiungere Beverly per via mare. Fallisce un tentativo di volo alla ricerca del gruppo Mariano.

Il 15 giugno, verso le 19, l'«Hobby» si incontra con il «Braganza», che torna dalla Baia del Re nella sua seconda crociera.

Il 16 giugno, l'«Hobby», insieme col «Braganza», raggiunge il Capo Nord. Essendo finito il noleggio dell'«Hobby», già ingaggiata da americani, i velivoli, i materiali e il personale vengono trasbordati sul «Braganza».

Il 17 l'«Hobby» riprende la rotta verso la Baia del Re, che raggiunge il 19.

Il 19 l'«Hobby» è lasciata libera.

II CROCIERA DEL « BRAGANZA».

Il «Braganza», tornato dalla prima crociera alla Baia del Re il 13 giugno, parte la sera stessa, dopo avere imbarcato la muta di cani con i due conducenti Warning e Vandongen e i rifornimenti più urgenti e più necessari per il gruppo Nobile. Erano a bordo Baldizzone, Sora, Cendali, i due sucaini Albertini e Matteoda, il secondo capo radiotelegrafista Norrito, 4 alpini, e 5 marinai della «Città di Milano».

Dal Comando della «Città di Milano » il «Braganza» aveva la consegna di:

- raggiungere l'« Hobby»;
- contribuire alle ricerche aeree e terrestre del gruppo Mariano;
- fornire ai due aeroplani della «Hobby» il rifornimento di combustibili ad essi occorrenti ed i materiali da buttare sul gruppo Nobile nei voli che sarebbero stati tentati da Larsen e Luetzow;
- inviare eventualmente soccorsi, via terra, al Generale Nobile.

Il 15 giugno il « Braganza » raggiunse l'«Hobby» all' altezza della Baia Brandy.

Il 16 mattina l'«Hobby» e il «Braganza» raggiungono Capo Nord, e qui entrambe le baleniere vengono arrestate dai ghiacci: il «Braganza» prende a bordo, come già si è detto, il personale e il materiale dell'«Hobby» richiamato in Norvegia per precedenti impegni.

Il giorno 17 giugno hanno inizio le esplorazioni aeree.

Il 17: primo volo di Larsen e di Luetzow sulla Tenda Rossa e sul gruppo Mariano con esito negativo, e vari tentativi del «Braganza» di spingersi verso nord-est.

Il 18 sera: invio della spedizione Sora con Warning e Vandongen; secondo e terzo volo di Larsen e di Luetzow; invio del gruppo Albertini, Matteoda e due alpini lungo tutto il contorno costiero da Beverly fino a Capo Loven.

Il 19: quarto volo dei norvegesi; arrivo della spedizione Nois e Tandberg partiti il 13 giugno dalla Baia di Wahlemberg.

Il 20: quinto e sesto volo.

Il 21: Luetzow lancia un messaggio a Sora avvisandolo che Nobile era stato rifornito e che le condizioni del ghiaccio in mare, come erano state viste da Maddalena, non permettevano di raggiungere con sicurezza l'Isola di Foyn; settimo volo di Larsen, sempre con esito negativo, verso la Tenda Rossa.

Il 23 giugno alle ore 3 nuova partenza del gruppo Albertini Matteoda, accompagnati questa volta dalle due guide norvegesi Nois e Tandberg, per la esplorazione minuziosa: lungo la costa da Capo Loven a Capo Leigh Smith alla ricerca del gruppo Mariano. Gli aviatori norvegesi Larsen e Luetzow ricevono ordine dal loro Governo di dedicarsi alle ricerche Amundsen; il Comando della «Città di Milano» ordina perciò al «Braganza» di rientrare alla Baia del Re per portarvi i due aviatori con i loro aeroplani. Tale ritorno è ostacolato dai ghiacci che imprigionano fino al 2 luglio il «Braganza» presso Capo Nord.

Il 2 luglio il «Braganza» raggiunge la «Città di Milano» alla Baia Virgo, dopo aver lasciato a Beverly il sergente degli alpini Gualdi, con un alpino, a guardia del deposito viveri.

Intanto il 18 giugno sono giunti alla Baia del Re Maddalena in volo e la spedizione aerea svedese sulla baleniera «Quest» e sul piroscafo «Tanja ». Gli svedesi procedono subito per la Baia Virgo. Il 20 sono giunti Penzo e il trimotore svedese, ambedue in volo da Tromso. Il 24 la «Città di Milano» si è recata alla Baia Virgo per avvicinarsi alla spedizione svedese. Lo stesso giorno, poco dopo l'arrivo della «Città di Milano» il Generale Nobile è stato riportato in volo su questa nave da un aeroplano svedese.

III CROCIERA DEL « BRAGANZA ».

Tornata alla Baia del Re dalla sua seconda crociera il 3 luglio, il «Braganza» attende, in piccoli lavori specialmente di macchina ed in preparativi, la «Città di Milano», che il 7 rientra dalla Baia Virgo.

Sono intanto sbarcati gli aviatori norvegesi ed i loro apparecchi.

L'8 luglio il «Braganza» riparte con Baldizzone e Giovannini e con personale r. t. e di coperta della «Città di Milano ».

Ha le seguenti consegne:

- raggiungere subito la Baia Murchison (sede della base aerea svedese) e sbarcare un gruppo di alpinisti svedesi giunti alla Baia del Re;

- prendere accordi con il Comandante degli svedesi per la collaborazione dell'idrovolante finlandese;
- imbarcare possibilmente tale apparecchio a bordo, e portarlo nella posizione più avanzata possibile;
- ottenere da Tornberg la temporanea cessione di un piccolo apparecchio «Moth» per tentare, con piloti italiani, le ulteriori operazioni di soccorso al gruppo della Tenda Rossa;
- raggiungere Beverly, proseguire verso levante in direzione della Tenda e portare soccorso a Sora fra la terra e l'Isola Foyn;
- esaminare la possibilità dell'invio di una spedizione con battelli verso la Tenda.

Il 10 luglio il «Braganza» è alla Baia Murchison; ma è impossibile imbarcare l'idrovolante finlandese, ed è rifiutata la cessione del «Motte» svedese.

L'11 luglio, verso mezzanotte, essendo giunto il «Braganza» alla Baia di Beverly, fa ritorno a bordo il gruppo Albertini, reduce dalla lunga esplorazione della costa settentrionale della Terra di Nord-Est, e il gruppo dei due alpini rimasta di guardia a Beverly.

Il «Braganza» procede verso Est fino a 10 miglia da Capo Platen.

Il 14 luglio, alle ore 2, in seguito alla discesa dell'aviatore Tchuknowski, è inviato in suo soccorso un gruppo formato da Albertini, Matteoda, Gualdi e Nois, il quale gruppo raggiunge gli aviatori russi 6 ore prima che arrivi il «Krassin».

Il 17 luglio il «Krassin» con a bordo il gruppo Mariano e il gruppo Viglieri, s'incontra con il «Braganza» bloccato dai ghiacci. La baleniera dopo aver tentato inutilmente di mettersi nella scia del «Krassin» e di seguirlo, rimane bloccata dal 17 al 20 luglio, nei pressi di Beverly.

Il 21 luglio, apertasi la via verso ponente, il «Braganza» può raggiungere finalmente la Baia del Re, in tempo per trasbordare parte del personale della R. Marina sulla «Città di Milano», che si prepara a partire per Narwik coi naufraghi.

IV CROCIERA DEL « BRAGANZA»

Ritornata l'8 agosto la «Città di Milano» da Narwik alla Baia del Re, e montati i due apparecchi «M. 18» che questa nave aveva portato, il «Braganza» riparte per la sua IV crociera il 16 agosto, avendo a bordo il Comandante Baldizzone, i piloti Penzo e Crosio con i predetti due apparecchi, il Capitano Sora, Albertini, il R. T. dell'Aeronautica Della Gatta, il R. T. della Marina Norrito, i motoristi dell'Aeronautica, un alpino e cinque marinai.

Ha le seguenti consegne:
- avanzare il più possibile verso levante per le esplorazioni aeree dei due «M. 18 », e provvedere alle esplorazioni aeree del quadrilatero che contiene la posizione presunta del dirigibile, fra i meridiani 28° e 31° Est e fra i paralleli 80° e 80° 40' Nord;
- costruire i depositi viveri oltre che a Beverly, in un altro punto il più a levante ed il più opportuno sulla costa della Terra di Nord Est;
- e provvedere all'esplorazione aerea del gruppo delle Sette Isole, di tutta la costa settentrionale della Terra di Nord Est e dell'Isola Grande per la ricerca di una eventuale presenza di naufraghi o di relitti della aeronave.

Il 16 agosto il «Braganza» lascia la Baia del Re.

Il 17 raggiunge Beverly e trova quel deposito completamente saccheggiato.

Il 18 dà fondo presso l'isola Martens del gruppo delle Sette Isole, ed esplora, via terra, l'isola di Phipps, dove ripetuti telegrammi di alcuni chiaroveggenti dicono che trovisi Amundsen.

Il 19 viene fatta l'esplorazione aerea di tutto il gruppo delle Sette Isole, senza risultati. Il «Braganza» parte verso levante e incontra la baleniera «Wilcing» ed altre baleniere in acque libere. Queste baleniere vanno alla caccia sui bordi del pack, ad una quarantina di miglia al largo lungo un arco parallelo alla Terra di Nord-Est. Le acque sono completamente libere. Il «Braganza» può così facilmente procedere verso levante.

Il 20 agosto si trova a nord dell'isola Gilles, ma il tempo rapidamente peggiora.

Il 21 dà fondo, per trovare ridosso, presso l'isola Grande, a levante di Capo Leigh Smith.

Fino al 26 agosto il tempo pessimo rende non solo impossibile qualsiasi volo, ma pericolosa perfino la fonda. I ghiacci che cadono dall'alberata e dalle sovrastrutture sfondano in molti punti le ali degli aeroplani.

Il 26 viene eseguita un'esplorazione terrestre completa dell'isola Grande con tre distinte pattuglie: non si trova nessun relitto. Viene costruito un piccolo deposito di viveri.

Il 27 agosto viene decisa la partenza verso sud, essendo impossibile ripassare per nord, per lo stato del tempo e per i numerosi ghiacci alla deriva che hanno ormai ricoperto tutta la zona trovata di acque libere nel viaggio dei giorni precedenti. Il tempo si mantiene pessimo e la nave, ancorata ad un ghiaccione, deriva con esso nella nebbia: nessun volo è possibile.

Il 30 agosto alle ore 2 si ha una schiarita che permette di riconoscere il Capo Mohn. Si fa un tentativo per trovare un passaggio a sud, verso le isole Wyches, ma si è costretti a tornare a nord e a tentare il passaggio attraverso lo stretto di Hinlopen. Così anche la esplorazione delle isole Wyches da mare è impossibile.

Il 31 agosto, riuscita a superare una barriera di ghiaccio che traversa e chiude lo stretto di Hinlopen, il «Braganza» può raggiungere di nuovo Beverly. Rifornisce nuovamente e completamente quel deposito per sei uomini e per dieci mesi. Tenta una nuova ricognizione verso nord, e, seguendo il limite dei ghiacci, raggiunge la più alta latitudine, 81° 15', prendendo contatto con altre due baleniere, che però non hanno notizie di avvistamenti di relitti.

Il 3 settembre il «Braganza» rientra alla Baia del Re.

Durante tutta questa crociera hanno concorso alle ricerche tutte le baleniere norvegesi che si trovavano nelle acque a nord e a nord-est della Terra di Nord-Est, già tutte a conoscenza della perdita dell'«Italia» ed opportunamente interessate dal Comando del «Braganza».

Contemporaneamente le spedizioni norvegesi e francesi per la ricerca di Amundsen e del velivolo « Latham 47» esploravano la banchisa fra la Terra di Nord-Est e la Terra di Francesco Giuseppe.

CROCIERE DEL «MALYGHIN » E DEL « KRASSIN »

Il 9 giugno, appena accertata la posizione della Tenda Rossa, il Comando della «Città di Milano» ha richiesto a Oslo e a Roma l'invio di un potente rompighiaccio e di aeroplani di grande autonomia. E poichè qualche rompighiaccio è in partenza dalla Russia per la Terra di Francesco Giuseppe, viene telegrafato a Oslo perchè sia inviato verso lo Spitzberg.

Il 13 giugno il rompighiaccio russo «Malyghin» parte da Arcangelo e dirige sull'isola di Hope a sud-est dello Spitzberg, poi verso le isole Wyches, ma, preso fra i ghiacci verso Hope, si serve del suo velivolo munito di «ski» per formare una base di rifornimenti per aerei sull'isola di Re Carlo. Però il 30 giugno l'aeroplano russo è costretto a scendere, senza che per diversi

giorni - fino al 4 luglio - se ne sappia notizia. Indi il «Malyghin», impossibilitato ad avanzare verso nord, ritorna in Russia, senza aver fornito altra cooperazione.

Il 30 giugno, verso le 10, il rompighiaccio russo «Krassin» passa al largo della Baia Virgo dove la «Città di Milano» l'attendeva: evita ogni contatto con la nave italiana e seguendo una rotta diversa da quella suggerita dal «Braganza» resta imprigionato dai ghiacci dal 4 all'11 luglio.

L'11 luglio, dopo il volo di Tchuknowsky, si rimette in marcia, forzando i ghiacci, e raccoglie quel giorno stesso il gruppo Mariano, e il giorno dopo il gruppo Viglieri.

Il 19 luglio torna alla Baia del Re coi naufraghi, sbarca il suo trimotore leggermente avariato e rimane in attesa di ordini dalla Russia.

Il 22 luglio la «Città di Milano» parte per Narwik.

Il 25 parte il «Krassin» dalla Baia del Re e vi ritorna il 2 settembre.

Il 3 settembre, riconosciuto che per il momento solo il trimotore di Tchuknowsky puè essere impiegato per le ricerche aeree dell'involucro, il «Krassin» parte per Beverly, dove attende sette giorni ad essere raggiunto da Tchuknowsky.

L'11 settembre Tchuknowsky fa un breve volo sulle Sette Isole e poi torna a bordo perchè il velivolo venga definitivamente sistemato in coperta, poichè il Comando russo riconosce che non è più possibile volare date le condizioni meteorologiche della inoltrata stagione.

Il «Krassin» prosegue verso la Terra di Francesco Giuseppe; e, dopo aver esplorato la costa ovest- sud - ovest della Terra Alessandra rientra a fine mese in Russia senza aver nulla avvistato dell'involucro.

III

LE OPERE DI SOCCORSO CON MEZZI AEREI

COLLABORAZIONE NORVEGESE

La necessità dei soccorsi aerei fu riconosciuta urgente fin dal 25 maggio, giorno della caduta del dirigibile. In seguito a richiesta telegrafica del Comando della «Città di Milano», in tale data furono subito apparecchiati in Norvegia, a cura del nostro Ministro che interessò il Governo Norvegese, i due apparecchi per Luetzow e per Larsen.

Il 4 giugno già Luetzow è alla Baia del Re e compie, nel giorno 5 e nel successivo, le prime esplorazioni aeree sulle conte settentrionali.

L'8 giugno viene individuata, mediante la radio, la posizione della Tenda Rossa.

Luetzow, che non è tornato sull'«Hobby» dopo il volo del 6, vi ritorna l'11, dopo che anche Larsen ha raggiunto la baleniera.

Ambedue compiono dal 13 giugno in poi sette voli alla ricerca della Tenda e del gruppo Mariano; ma infruttuosamente. Larsen, che pure fu visto più volte dal gruppo Nobile, non è riuscito mai a scoprirlo.

Il 21 giugno Luetzow porta un messaggio al Capitano Sora.

Il 22, subito dopo che la Tenda Rossa, scoperta e rifornita da Maddalena, ebbe mezzi sufficienti per farsi vedere e riconoscere a distanza, i due Norvegesi debbono interrompere la loro collaborazione richiamati altrove per le ricerche di Amundsen.

COLLABORAZIONE SVEDESE

Gli svedesi giunsero, via mare, alla Baia del Re, la sera del 18 giugno, cioè lo stesso giorno e alla stessa ora in cui arrivò Maddalena. Si fermarono due ore e ripartirono per la Baia Virgo, la quale fu la prima base della spedizione per il montaggio degli apparecchi che si trovavano smontati sul piccolo piroscafo «Tanja» e sulla baleniera «Quest».

Il «Tanja» rimase alla Baia Virgo, mentre il «Quest» si portò, a montaggio avvenuto, nello Stretto di Hinlopen, alla Baia Murchison, la quale divenne la base aerea per idroplani e per velivoli muniti di «ski».

Oltre ai piccoli apparecchi militari, gli svedesi avevano anche un grande trimotore civile, l'«Upland», che giunse in volo, insieme con il nostro «Marina II°,» il 20 giugno da Tromso, e poi raggiunse la Baia Virgo.

Gli Svedesi si occuparono molto della ricerca del gruppo Mariano, perchè interessati alla sorte di Malmgren, minutamente esplorando la costa settentrionale e le isolette che la contornano, ma senza successo.

La sera del 22 giugno, verso le 20, dopo che Maddalena permise alla Tenda di rendersi ben visibile con grandi bandiere e fumate, gli Svedesi volarono su di essa e la rifornirono. Così la Tenda ebbe in tre giorni tre rifornimenti successivi: da Maddalena il 20, da Maddalena e Penzo il 22, e dagli Svedesi la sera del 22 stesso.

Nella notte del 23 giugno il Generale Nobile è preso dall'apparecchio svedese pilotato da Lundborg e deposto allo stretto di Hinlopen, donde poi è riportato alla Baia Virgo sulla «Città di Milano», giungendovi alle ore 19 del 24. Nel mattino dello stesso giorno 24, Lundborg aveva cappotato presso la Tenda nel suo secondo tentativo.

Il 5 luglio gli Svedesi, ai quali la «città di Milano» ha consegnato alcuni materiali chiesti dalla Tenda, le fanno un altro piccolo rifornimento.

In tutto questo tempo i tentativi fatti dagli aerei italiani e stranieri, di volare ancora sulla Tenda, falliscono e sono resi impossibili pel cattivo tempo, specialmente per la nebbia.

Lo stesso giorno 5 luglio l'«Upland» esegue due ricognizioni lungo la costa meridionale ed orientale della Terra di Nord-Est, alla ricerca di Amundsen e dell'involucro.

Il 6 luglio un aeroplano svedese, pilotato da Schyberg, prende Lundborg.

Il 13 luglio l'aeroplano finlandese, con a bordo il tenente osservatore Sarko, ed un apparecchio svedese, informati dalla «Città di Milano» che il Capitano Sora trovavasi fra l'Isola di Foyn e la costa, lo scorgono sull'isola, e, insieme con la guida, lo portano in salvo fino alla Baia del Re.

Indi la missione svedese rimpatria.

Il grande trimotore svedese ha eseguito la circumnavigazione aerea della terra di Nord-Est, e, in collaborazione con i due grandi apparecchi italiani pilotati da Maddalena e da Penzo, ha tentato il 1° luglio di ritrovare l'involucro; ma il tentativo fu arrestato dalla nebbia.

COLLABORAZIONE FINLANDESE

L'aeroplano finlandese, che è giunto alla Baia del Re sopra un piroscafo carbonaio norvegese il 23 giugno, non ha portato un notevole contributo alle ricerche.

Alla Baia Virgo, con lavoro lungo e difficile eseguito dagli uomini della «Città di Milano», gli furono sostituiti i galleggianti con gli ski, ed indi fu trasportato, sopra un prossimo

L'esploratore norvegese Roald Amundsen

campo di ghiaccio, che però andò rapidamente disgregandosi, impedendogli così la partenza da terra. Quindi l'apparecchio fu nuovamente munito di galleggianti e varato in mare.

Il 5 luglio fu aggregato alla spedizione Svedese, e non ha compiuto altro volo degno di nota che quello predetto, nel quale fu ricuperato il Capitano Sora.

COLLABORAZIONE RUSSA

Il trimotore russo giunse col «Krassin», e il 10 luglio compì il volo nel quale scoprì il gruppo Mariano; poi fu costretto a scendere presso Capo Wrede.

Riportato dal «Krassin» alla Baia del Re e riparato in pochissimi giorni, vi rimase dal 19 luglio al 10 settembre senza compiere nessun volo.

Il 10 settembre raggiunse finalmente il «Krassin» a Beverly, e compì, il giorno dopo, come già si è detto, un breve volo, di 42 minuti, sulle Sette Isole senza alcun risultato.

I SOCCORSI AEREI ITALIANI

Il 18 giugno alle ore 2,30 giunse in volo da Vadso, alla Baia del Re, l'apparecchio S. 55 pilotato da Maddalena.

Il 20 giugno giunse, pure in volo, da Tromso, l'aeroplano «Marina II» pilotato da Penzo, insieme col trimotore svedese «Upland».

Questi tre apparecchi sono quelli che hanno compiuto in volo la traversata del Mare di Barents.

È da notare che l'«S. 55» aveva già tentato due volte, il 14 ed il 15 giugno, di partire da Vadso, ma non vi era riuscito a causa del mare grosso; che la sera del 16, essendo riuscito a decollare, aveva compiuto 5 ore di volo, ma era stato costretto a ritornare indietro dal mal tempo: e che il giorno 18 era stato, per un guasto alle candele, costretto ad ammarare presso l'Isola degli Orsi ed a ripartire in condizioni difficili, non solo per le avverse condizioni meteorologiche ma anche per la risacca e per la presenza di moltissime procellarie volteggianti attorno all'apparecchio. Ed è anche da notare che nello stesso giorno il « Latham 4», con Amundsen, partito quasi alla stessa ora dell'«S. 55» da Tromso, scomparve in mare forse negli stessi paraggi dove Maddalena fu costretto ad ammarare.

Il 19 giugno, alle 5,30, Maddalena, che appena giunto il giorno innanzi alla Baia del Re s'era preparato a volare alla ricerca del Generale Nobile, il quale chiedeva insistentemente che si facesse presto, esegue, nel mattino, la sua prima esplorazione.

Ha compiuto un percorso di 250 miglia marine, le quali, se si considerano i giri fatti sul posto per distinguere la Tenda, salgono ad almeno 300; ed altrettante pel ritorno; un percorso, cioè, di 1100-1200 chilometri, che nessun aviatore straniero ha mai fatto. Questo primo volo però non ha successo.

Il 20 giugno si ha la seconda esplorazione di Maddalena che, guidato dalla radio, scopre la Tenda Rossa e lancia rilevante materiale.

Il 21 il tempo cattivo impedisce di volare.

Il 22 ripartono Maddalena e Penzo e navigano di conserva seguendo un identico percorso. Vengono lanciati altri rifornimenti.

Il 23 giugno il Comando della «Città di Milano» offre al Governatore delle Svalbard il «Marina II» per un volo di ricerca del «Latham » ; Penzo vola fino a 50 miglia a sud della punta meridionale dello Spitzberg ed esplora una larga zona di mare su di un percorso di 800 chilometri.

Il 24 giugno «S. 55», il «Marina II» e l'«Upland» si recano alla Baia Virgo, precedendo la «Città di Milano».

Il 1° luglio questi tre grandi apparecchi tentano la ricerca dell'involucro partendo dalla Baia Virgo; ma, sorpresi a Capo Leigh Smith da un fitto banco di nebbia sono costretti a ritornare, con un percorso di oltre 800 chilometri.

Ma la fonda alla Baia Virgo è dannosa ai grandi apparecchi; il mare costantemente agitato sottopone a grande tormento la incastellatura dei motori; i galleggianti stessi non sono più nelle condizioni stagne necessarie e l'ormeggio ai gavitelli non è sicuro. I motori, d'altra parte, hanno 82 ore di volo, e sono stati forzati moltissimo, tanto da rendere necessaria la verifica di essi e la loro sostituzione: erano infatti in viaggio dall'Italia i motori di ricambio tempestivamente chiesti, ed era stato deciso di procedere a questo lavoro alla Baia del Re.

Il 7 luglio i due apparecchi italiani tornano da Virgo alla Baia del Re, quando già il 5 luglio il trimotore svedese e l'apparecchio finlandese erano andati a Hinlopen a raggiungere la base svedese.

Il 12 luglio, eseguite le rettifiche e le riparazioni, gli apparecchi, nuovamente in efficienza, vengono approntati per partire l'indomani per un nuovo volo alla ricerca dell'involucro, approfittando della presenza del « Krassin» nelle acque dove trovavasi la Tenda. Ma da Roma giunge l'ondine circa il rimpatrio dei naufraghi e il divieto per l'uso dei grandi apparecchi.

Il tempo intanto peggiora rapidamente: grandi nebbie, piogge e nevicate rendono stentato il ritorno del «Krassin». Perciò si rinunzia a ulteriore impiego.

I due aeroplani italiani restano quindi alla Baia del Re, insieme col trimotore russo, fino al ritorno della «Città di Milano» da Narwik (8 agosto), e poi vengono rinviati in Norvegia a mezzo di un piroscafo carbonaio.

Il 16 agosto i due apparecchi «M. 18», portati da Narwik a bordo della «Città di Milano», montati, approntati e collaudati in pochi giorni, partono a bordo del «Braganza» per un'esplorazione lungo la Terra di Nord-Est. Ma la stagione avanzata, con frequenti nebbie e con violente burrasche da nord, ostacola la esplorazione aerea.

Il 19 agosto i due «M. 18» esplorano le Sette Isole.

Il 21 si apprestano ad esplorare la Terra di Gilles, ma il «Braganza» è costretto a cercare ridosso all'Isola Grande. I ghiacci che cadono dall'alberatura perforano, come si è già detto, in numerosi punti le ali degli apparecchi. Il «Braganza» riesce a stento a trovare una via di ritorno alla Baia del Re; dopo vani tentativi verso sud, riesce ad aprirsi un passaggio attraverso lo stretto di Hinlopen e a ritornare alla Baia del Re la notte del 3 settembre.

È da aggiungere che un altro apparecchio italiano, il «Marina I», pilotato da Ravazzoni, ha contribuito alle ricerche dei naufraghi, destinato però esclusivamente alle ricerche del «Latham» per le quali il «Marina II» aveva già eseguito un volo il 23 giugno. Ravazzoni giunge a Tromso il 23 giugno e vi rimane oltre un mese, compiendo ricognizioni sulle coste nord della Norvegia, fino all'Isola degli Orsi, sempre in contatto coll'Ammiraglio francese dello «Strasbourg» che eseguiva crociere nel mare di Barents. Queste esplorazioni aeree, come le marittime, purtroppo furono infruttuose.

IV

LE OPERE DI SOCCORSO PER VIA DI TERRA

Nei primi giorni successivi alla catastrofe, per tentare di individuare la posizione nella quale il dirigibile si era perduto, si pensò di interrogare i pochi cacciatori sparsi sulle coste settentrionali dello Spitzberg, mentre si chiedevano d'urgenza, in Norvegia e in Italia, i soccorsi aerei.

Il 28 maggio, come già si è detto, la «Città di Milano», partendo da South Gat dove era giunta il giorno prima, tenta di avvicinare le capanne dei cacciatori, dopo averne imbarcato uno. Ma deve tornare indietro per la barriera insuperabile dei ghiacci incontrati a Cloven Cliff.

Il 29 maggio una pattuglia di sucaini e di due alpini viene sbarcata a South Gat, con la missione di recarsi fino alla Baia Mossel attingendo notizie alle varie capanne sparse lungo il percorso. Ma può giungere a stento solo a Capo Biscayers, dove viene ripresa dall'« Hobby» il 5 giugno.

Dal 4 all'11 giugno dagli alpini imbarcati sul «Braganza» e da alcuni cacciatori locali viene esplorata la parte nord della penisola di Friesland.

Dal 5 al 6 giugno viene esplorata la Baia di Lomme da due cacciatori norvegesi.

Il 13 giugno una slitta norvegese con 10 cani, partendo dalla Baia Wahlemberg, raggiunge Capo Platen; di là segue poi il contorno costiero, Capo Platen, Capo Loven, Isola Scoresby, Beverly, secondo l'itinerario inverso a quello che il gruppo Mariano si era prefisso. E raggiunge Beverly il 19 giugno.

Dal 18 al 21 giugno i due sucaini Albertini e Matteoda con due alpini esplorano minutamente tutta la costa da Beverly a Capo Loven, ma non trovano nessuna traccia del gruppo Mariano.

Il 18 giugno parte il Capitano Sora da Beverly con due guide, (un danese e un olandese), con un'altra muta di 9 cani con l'ordine di ricercare il gruppo Mariano ed eventualmente spingersi fino alla Tenda Rossa. Ma egli esegue una rapida marcia soltanto verso l'isola di Foyn non attardandosi nelle ricerche del gruppo Mariano. Il suo tentativo comunque non ebbe alcun risultato. E viene ricuperato il 13 luglio da un aeroplano finlandese.

Il 23 giugno i due sucaini Albertini e Matteoda ripartono da Beverly con una slitta ed una muta di 10 cani con due conducenti, ed esplorano minutamente tutto il contorno costiero da Capo Loven fino a 10 Km. a ponente di Capo Leigh Smith; ma anche questa volta non trovano alcun segno di passaggio del gruppo Mariano. E fanno ritorno a Beverly il 7 luglio.

Durante la IV crociera del «Braganza» vengono attentamente esplorate l'Isola Martens del gruppo delle Sette Isole e poi l'Isola Great (Grande) a levante di Capo Leigh Smith.

Dalle pattuglie sono state dunque percorse ed esplorate le seguenti zone:

Da South Gat a Capo Biscayers nella parte nord-ovest dello Spitzberg;

Da Aldert Dirkses alla Baia Treuremberg nella parte settentrionale della penisola del Friesland;

La Baia di Lomme;

Il tratto: Baia Wahlemberg- Baia Rip, e tutto il contorno Baia Rip- Capo Platen e Capo Platen- Capo Wrede - Capo Loven- Scoresby- Capo Nord;

Il tratto costiero Capo Nord-Capo Loven in andata e ritorno;

Il tratto Capo Nord-Capo Loven-Capo Platen fino al bordo del ghiacciaio del Capo Leigh Smith (limite occidentale) pure in andata e ritorno;

Il tratto Capo Nord-Capo Platen- Capo Brunn- Isola Foyn.

Sono stati lasciati due depositi viveri: uno piccolo all'Isola Great, ed uno vasto e completo nella capanna di Beverly, con rifornimenti abbondanti di abiti, viveri, armi e combustibile per sei persone e per almeno dieci mesi.

Per quanto si è venuto fin qui esponendo, la Commissione, a conclusione delle sue indagini sull'opera di soccorso, concordemente ritiene che è stato fatto tutto quello che si poteva, e il più rapidamente possibile, per la ricerca, l'assistenza e il salvataggio dei naufraghi, ed anche per la ricerca dell'involucro, dati i mezzi disponibili e le condizioni del tempo. Tale opera, compiuta con doveroso slancio di italiani e con efficace collaborazione di stranieri, costituisce un mirabile esempio di solidarietà umana, che culmina nella fortunata crociera del «Krassin» e nel cavalleresco e generoso sacrificio di Amundsen.

Roma, 27 febbraio 1929-VII.
F.to : CAVALLI
DENTI DI PIRAJNO
VACCHELLI
DE PINEDO
PUJIA
CAGNI

Il Segretario
F.to. VOCINO

Indice degli autori

AA. VV., *Storia dei mezzi corazzati*, Milano 1976.
AA. VV., *Miscellanea INVG, Giuseppe Mercalli da Monza al Reale Osservatorio Vesuviano una vita tra insegnamento e ricerca*, Napoli 2014.
F. ARBORIO MELLA, *La misura del tempo nel tempo*, Milano 1990.
ARISTOTELE, *De mirabilibus auscultationibus*.
R. ARTESI, *I ranci militari nel secolo del risorgimento*, in AA. VV., *Studi storico-militari*, Roma 1998.
E. BAGNALL POULTON, *The Colours of Animals, their meaning and use, especially considered in the case of insects*, London 1890.
M. BATAZZI, *Volkswagen Maggiolino*, Milano 1989.
R. BATTAGLIA, *La seconda guerra mondiale. Problemi e nodi cruciali*, Roma 1971.
G. BENUSSI, *Semincingolati, motoveicoli e veicoli speciali del Regio Esercito Italiano 1919/1943*, Intergest 1976.
R. E. BILSTEIN, *Stages to Saturn: A Technological History of the Apollo/Saturn Launch Vehicles*, NASA, 1980.
L. BLANCH, *Della scienza militare. Considerata nei suoi rapporti colle altre scienze e col sistema sociale,* Roma 1939.
G. BOERI, P. CROCIANI, *L'Esercito borbonico dal 1789 al 1815*, Roma 1989.
G. BONACINA, *Comando Bombardieri - Operazione Europa*, Milano, 1975.
J. V. BORGHESE, *Decima flottiglia mas*, Milano 1967.
L. BOSIA, *Cibaria militum*, in *Rivista Militare della Svizzera Italiana*, 2015.
F. BOTTI, *L'organizzazione della nazione per la guerra nel 1914-1918: aspetti interforze e rapporti esercito-marina*, in AA. VV., *Studi storico-militari*, Roma 1994.
F. BOTTI, *La logistica dell'Esercito Italiano (1831-1981)*, Roma 1994.
E. BRAVETTA, *La grande guerra sul mare*, Milano 1925.
P. W. BROOKS, *Cierva Autogiros*, Washington 1988.
K. R. BULLOCK, *Samuel Ruben: Inventor, Scholar, and Benefactor*, on-line.
V. CANTONI, G. FALCIASECCA, G. PELOSI, *Storia delle comunicazioni*, Firenze 2011.
B. CARLIN, *Half Safe, Across the Atlantic by Jeep*, London 1955.
B. CARLIN, *The Other Half of Half-Safe: Around the World by Amphibious Jeep from Montreal Across the Atlantic, Europe, Asia, Australia, Japan and the Pacific to Canada and Back to Montreal*, Guildford 1989.
U. CARUGHI, E. GUIDA, *Alfredo Cottrau 1839-1898. L'architettura del ferro nell'Italia delle grandi trasformazioni*, Napoli, 2003.
A. CASSI RAMELLI, *Dalle caverne ai rifugi blindati*, Milano 1964.
L. CEVA, A. CURAMI, *La meccanizzazione dell'Esercito fino al 1943*, Roma 1994.
D. CHIADINI, *Storia del reggiseno*, Roma 1989.
V. G. CHILDE, *Il progresso nel mondo antico*, Torino 1975.
A. CIMMINO, *Il batiscafo Trieste*, on-line.
C. M. CIPOLLA, *Le macchine del tempo. L'orologio e la società 1300-1700*, Bologna 1981.
R. M. CLARKE, *Military & civilian amphibians 1940-1990*, Cobham, London, 1994.
P. L. COMO, *Lo sviluppo della tecnologia dell'informazione. Aspetti sociali e militari*, in AA.VV. *Esercito e scienza*, Modena 1991.
C. CROSBY, *The Passionate Years*, New York 1953.
W. CHURCHILL, *La Seconda Guerra Mondiale*, Milano, 1951.
J. DE BLOCH, *La guerra*, trad., *La guerra futura dal punto di vista tecnico, economico e politico*, Parigi, 1900.

H. DE MONDEVILLE, *Chirurgie de maitre Henry de Mondeville, composée de 1306-1320*, Parigi 1893.
R. DE ZOTTIS, *L'uomo che salvò il Maggiolino*, in *Auto d'epoca*, Treviso 5/98.
G. DUBY, M. PERROT, *Storia delle donne. Il novecento*, Bari 1992.
J. B. DUROSELLE, *La pace in Europa*, in Aa. Vv., *La storia*, vol. XIII, Roma 2004.
H. ELTON, *Frontiers of the Roman empire*, UK 1996.
H. A. L. FISHER, *Storia d'Europa*, traduzione di Ada Prospero, Milano 1964.
FLAVIO GIUSEPPE, *La Guerra Giudaica.*
F. FOCH, *Memorie*, Milano, 1931.
B. FONTANEL, *Busti e reggiseni. L'epopea del seno dall'antichità ai giorni nostri*, Milano 1997.
J. FOREMAN, S. E. HARVEY, *The Messerschmitt Me 262 Combat Diary. Surrey*, England, 1990.
F. FORTUNATO, *Campo Vesuvio e Stormo Baltimore, dove nasce l'Aeronautica Italiana*, in *Storia aeronautica meridionale e non solo*, pubblicazione, aprile 2014.
M. FLORES, *La prima guerra mondiale*, in Aa. Vv., *La storia*, vol XII, Roma, 2004.
R. FRIEDEL, *Zipper: An Exploration in Novelty*, New York 1996.
K. GATLAND, *Navi spaziali*, Torino, SAIE, 1969.
A. GHIBELLI, *La "grande guerra" snodo di due epoche*, in Aa. Vv., *La storia*, vol XII, Roma 2004.
E. GIBBON, *Storia della decadenza e della caduta dell'Impero Romano*, Torino 1971.
B. GILLE, *Storia delle tecniche*, Roma 1985.
J. GORDON, *Principies of helicopter aerodynamics*, Cambridge 2006.
D. HAPGOOD, D. RICHARDSON, *Montecassino*, trad. E. Peru, Milano 1985.
E. HOBSBAWM, *Il Secolo breve, 1914-1991*, traduzione di B. Lotti, Milano 2006.
I. HOGG, *Storia delle fortificazioni*, Novara 1982.
M. HOWARD, *La guerra e le armi nella storia d'Europa*, Bari 1978.
V. ILARI, *Storia del servizio militare in Italia*, Roma 1990.
D. IRVING, *Le armi segrete del III Reich*, Verona 1968.
M. JAUGTZ, D. JOHNSTON, *Funklenkpanzer: A History of German Army Remote- and Radio-Controlled Armor Units*, Winnipeg, 2001.
T. L. JENTZ, *Panzer Tracts, No. 14: Gepanzerte Pioneer, (Armored Combat Engineer Vehicles, Goliath to Raeumer).* S. Darlington, Maryland.
F. A. JONSEN, *North American B-25 Mitchell*, USA 1997.
J. M. KALOUGUINE, *La sauterelle d'Imphy*, on-line.
Y. A. KOZLOVSKY, *Kola Super-Deep Continental Drilling and Deep Geophysical Sounding*, Mosca 1984.
H. KRONBERGER, *Das Osterreichische Ballonbuch*, Vienna 1987.
P. M. LAMBERMONT, *Helicopters and autogyros of the world*, London 1958.
G. LAPINI, *Duracel Duralock. Le tue batterie durano di più con la nuova tecnologia Duralock*, on-line.
T. LAY, T. C. WALLACE, *Modern Global Seismology*, USA 1995.
Y. LE BOHEC, *L'esercito romano. Le armi imperiali da Augusto alla fine del terzo secolo*, Urbino 2001.
P. LORENZ, *The World Encyclopedia of Military Motorcycles*, Londres 2010.
G. MADARO, *Le auto fuoristrada*, Novara 1993.
F. MAJDALANY, *La battaglia di Cassino*, Milano 1958.
P.R.MALLORY, *Recollections: Fifty years with the company*, New York 1966.
M. MAURO, R. PUJATTI, *Jeep story 1944-2004 sessant'anni di onorato servizio*, Macerata 2004.
A. MAUROIS, *La vita di sir Alexander Fleming*, trad. P. Raimondi, Milano 1960.
H. G. MAYER-STEIN, *Kübelwagen Typ 82 - From the military Beetle to the amphibious Schwimmwagen*, Erlangen 2007.
H.& O. McDAID, *Warriors Robot. La Top Secret History of the Pilotless Plane.* Orion Media, 1997.
J. McGOVERN, *Operazione Crossbow e Overcast. La caccia alle armi segrete tedesche e ai loro progettisti*, trad. di G. Caprara, Milano 1967.
W- McNEILL, *Caccia al potere. Tecnologia, armi, realtà sociale dall'anno Mille*, Varese 1984.
R. C. MIKESH, *Japan's World War II Balloon Bomb Attacks on North America*, Smithsonian Institution Press, 1973.
F. MINI, *Fissione e fusione: una questione di "bombe" e di "perché"*, in Aa. Vv. *Esercito e scienza*, Modena 1991.
C. M. T. MOMMSEN, *Storia di Roma*, Roma 1939.

A. MONDINI, *Storia della tecnica. Dalla Preistoria all'anno Mille*, Torino 1973.
B. MONTGOMERY, *Storia delle guerre*, Milano 1970.
A. PASI, *Il Maggiolino*, Venezia 1996.
A. PASSARO, *Materiali Polimerici termoplastici*, on-line.
A. PESCE, G. ROLANDI, *Vesuvio 1944 l'ultima eruzione*, Scafati 1994.
A. PETACCO, *La seconda guerra mondiale*, Roma 1979.
V. PIATTELLI, *Storia dell'emancipazione femminile in Italia*, in *Storia d'Italia dal '45 ad oggi*, on line.
C. PICONE, C. MICHELETTA, *Il ten. gen. Luigi Sacco*, Roma 1971.
N. PIGNATO, F. CAPPELLANO, *Gli autoveicoli da combattimento dell'Esercito Italiano*, Roma 2002.
R.J. PLUNKETT, *La storia politetrafluoroetilene: scoperta e sviluppo*, in *Atti del Simposio sulla Storia dei polimeri ad alte prestazioni presso l'American Chemical Society*, New York 1986.
R. POHL, *Mit dem Auto baden gehen*. Königswinter 1998.
R. POSANI, *La Grande Guerra*, Firenze 1968.
F. PREDIALI, *Kübelwagen*, in *Storia Militare*, marzo 2015.
C. RAMPIONI, *Gli oggetti di equipaggiamento dell'esercito*, in Aa. Vv., *Studi storico-militari*, Roma 1986.
E. RICCI, *Il segreto della propulsione a reazione*, Milano 1945.
G. RICCIARDI, *Diario del Monte Vesuvio. Venti secoli di immagini e cronache di un vulcano nella città*, Napoli 2009.
G. RICCIARDI, *Storia dell'osservatorio vesuviano*, Napoli, in corso di stampa.
P. RICHARDS, *Quantitative seismology*, New York 1980.
A. ROTONDI, *Caratteristiche, sviluppo ed impiego degli equipaggiamenti all'infrarosso tedeschi*, on-line.
F. RUGE, *La guerra sul mare 1939-45*, Milano 1970.
W. H. RUSSELL, *The Atlantic Telegraph*, Londra 1865.
F. ROSSI, F. RUSSO, F. RUSSO, *Ancient Engineers' Inventions*, USA 2008.
F. RUSSO, R. DI ROSA, *Festung Europa, 6 giugno 1944*, Roma 1994.
F. RUSSO, F. RUSSO, *I fuoristrada. Dal carro sumero alla Jeep Willys*, Roma 2008.
F. RUSSO, *Kolympha, le prime esperienze subacquee*, Napoli 2010.
F. RUSSO, *Leonardo inventore? L'equivoco di un testimone del passato scambiato per un profeta del futuro*, Napoli 2009.
F. RUSSO, *Sotto l'insegna dell'aquila. Storia dell'Esercito Romano dalla Repubblica all'Impero*, Roma 2009.
F. RUSSO, *Tormenta. Venti secoli di artiglieria meccanica*, Roma 2002.
M SBRANA, *Le Rotte del Fiume Po*, Rovigo, 1952.
W. SCHECK, *Lawrence Sperry: Autopilota Inventor e Aviation Innovator*, on-line.
A. SEARLE, *PLUTO Pipe-Line Under The Ocean, Shanklin Chine*, Isle of Wight, 2006.
SENOFONTE, Anabasi.
B. SOKOLOFF, *Storia della penicillina*, trad. di G. De Boni, Verona 1949.
W. J. SPIELBERGER, *Spezial Panzerfahrzeuge des Deutschen Heeres*, Verlag, 1993.
E. SPRINGMANN, G. HILSCHER, *Focke: Flugzeuge und Hubschrauber von Heinrich Focke 1912-1961*, Oberhaching 1997.
M.SQILLACI, *1915-1918 Gli anni terribili della Grande Guerra*, on-line.
F. TARICONE, *Donne e guerra: teorie e pratiche*, in Aa. Vv., *Studi storico-militari*, Roma 2000.
N. TESLA, *Le mie invenzioni. Autobiografia di un genio*, Prato 2012.
F. THEBAUD, *La nazionalizzazione delle donne*, in *Storia delle donne. Il novecento*, Bari 1992.
U. TIBERIO, *Misure di distanza per mezzo di onde ultracorte (radio telemetria)* in Alta Frequenza 1939.
G. VACCAREZZA, *La vita di trincea nella prima guerra mondiale*, in Aa.Vv., *Studi storico-militari*, Roma 1996.
F. RENATO VEGEZIO, *Epitoma rei militaris.*
G. B. VENTURI, *Commentari sopra la storia e le teorie dell'ottica del cavaliere Giambattista Venturi reggiano,* Bologna 1814.
F. VERANZIO, *Machinae Novae*, Venezia, 1616.
P. WARE, *The World Encyclopedia of Military Vehicles: A complete reference guide to over 100 years of military vehicles, from their first use in World War I to the specialized vehicles deployed today*, Hardcover 2010.
J. A. ZAPP, G. LIMPEROS, K. C. BRINKER, *Toxicity of pyrolysis products of 'Teflon' tetrafluoroethylene resin in Proceedings of the American Industrial Hygiene Association Annual Meeting*, 26 aprile 1955.

RIVISTA MILITARE